

149722

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MİMARLIK ANABİLİM DALI

DOĞU KARADENİZ BÖLGESİ KIRSAL YERLEŞMELERİNDE AHŞAP
ESASLI PREFABRİKE SİSTEM KULLANIMI ÜZERİNE BİR MODELLEME

149722

Y.Mimar Nilhan VURAL

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
“Doktor”
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 17. 10. 2005
Tezin Savunma Tarihi : 24. 11. 2005

Tez Danışmanı : Yrd. Doç.Dr. M. Reşat SÜMERKAN

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Asiye PEHLEVAN

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Adem DOĞANGÜN

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Ramide ABDÜLRAHİMOVA

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Kamuran ÖZTEKİN

Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Emin Zeki BAŞKENT

Trabzon 2005

ÖNSÖZ

“Doğu Karadeniz Bölgesi Kırsal Yerleşmelerinde Ahşap Esaslı Prefabrike Sistem Kullanımı”nın araştırıldığı bu çalışma, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalında Doktora Tezi olarak gerçekleştirilmiştir.

Bu tez, Doğu Karadeniz Bölgesi kırsal yerleşmelerindeki yöresel evlerin özelliklerini dikkate alarak ahşap prefabrike bir sistemle yeni modeller oluşturmayı hedeflemiştir. Amaç, yöresel dokuya ve bölgenin iklimsel koşullarına uyumlu yeni tasarımları eğimli topoğrafyada inşa edilebilecek, elemanları hafif, kolay taşınabilecek, basit bir montaja dayanan prefabrike bir sistemle gerçekleştirmektir.

Doktora tez danışmanlığımı üstlenerek bana bu ilginç ve zevkli konuda çalışma olanağı sağlayan, çabalarımı yönlendiren, yerinde uyarıları ile sonuca ulaşmama yardımcı olan, çalışmamın her aşamasında bilgi ve tecrübesinden yararlandığım hocam, Sayın Yrd. Doç. Dr. M. Reşat Sümerkan’a, tez izleme jürisinde yer alan değerli hocalarıma ve tezin hazırlanmasında büyük destek, ilgi ve yardımlarını gördüğüm KTÜ Mimarlık Bölümü Yapı Bilgisi Anabilim Dalı’nda görevli tüm öğretim elemanlarına minnet ve şükranlarımı sunmayı zevkli bir görev sayarım.

Öğrenim hayatım boyunca bana emeği geçen, gereksinim duyduğum her konuda destek ve olanak sağlayan KTÜ Mimarlık Bölümü ailesine teşekkür eder, kendilerine minnettar olduğumu belirtmek isterim.

Çalışmam süresince beni yalnız bırakmayan, sabır ve şefkatle destekleyen eşim Arş. Gör. Serbülent Vural’a, Arş. Gör. Nihan Engin’e, Arş. Gör. Mustafa Kavraz’a, tasarlanan modellerin bilgisayar ortamında çizilmesi için özveriyle çalışan Öğr. Gör. Saffet Lüleci’ye, aileme ve arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Bu eseri, zamansız bir şekilde kaybettiğim sevgili anneme ithaf ediyorum.

Bu çalışmanın yeni araştırmacılara yararlı olmasını gönülden dilerim.

Nilhan VURAL

Trabzon 2005

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	I
İÇİNDEKİLER	II
ÖZET	VI
SUMMARY	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ	VIII
TABLolar DİZİNİ	X
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş	1
1.2. Amaç.....	1
1.3. Kapsam	2
1.4. Doğu Karadeniz Bölgesi.....	2
1.4.1. Coğrafi Konum	3
1.4.2. Fiziksel Çevre Koşulları	3
1.4.2.1. İklim.....	3
1.4.2.2. Topoğrafya.....	4
1.4.2.2.1. Topoğrafya İçinde Yerleşmeler ve Yönlenme.....	4
1.4.3. Yöresel Mimari.....	5
1.4.3.1. Yapı Malzemeleri	5
1.4.3.1.1. Ahşap	6
1.4.3.1.2. Taş.....	6
1.4.3.2. Strüktür	7
1.4.3.2.1. Dış Duvarlar.....	7
1.4.3.2.1.1. Ahşap Yığma Duvar Sistemi	7
1.4.3.2.1.2. Ahşap İskeletli (Çatma) Duvar Sistemi	8
1.4.3.2.1.3. Kâgir Duvar Sistemi	9
1.4.3.2.2. İç Bölme Duvarları	9
1.4.3.2.3. Döşemeler	10
1.4.3.2.4. Çatılar	10
1.4.3.3. Plan Tipleri	10
1.5. Prefabrikasyon	11

1.5.1.	Taşıyıcı Sistemin Malzemesine Göre Prefabrike Sistemler	12
1.5.1.1.	Beton Esaslı Prefabrike Sistemler	12
1.5.1.2.	Çelik ve Alüminyum Esaslı Prefabrike Sistemler	13
1.5.1.3.	Plastik Esaslı Prefabrike Sistemler	13
1.5.1.4.	Ahşap Esaslı Prefabrike Sistemler.....	14
1.5.1.4.1.	Ahşap İskelet Sistemler	14
1.5.1.4.1.1.	Geleneksel İskelet Yapım Sistemi.....	14
1.5.1.4.1.2.	Kaburga Konstrüksiyon Yapım Sistemi	15
1.5.1.4.1.3.	Tek Kolon ve Tek Kirişli Yapım Sistemi	16
1.5.1.4.1.4.	Çift Kolon ve Çift Kirişli Yapım Sistemi	16
1.5.1.4.2.	Ahşap Panel Sistemler	17
1.5.1.4.2.1.	Masif Ahşap Taşıyıcılı Paneller.....	18
1.5.1.4.2.2.	Strüktürel Yalıtımlı Paneller.....	19
1.5.1.4.2.2.1.	OSB Yüzeyler	22
1.5.1.4.2.2.2.	EPS Köpük Dolgular	25
1.5.1.4.2.2.3.	Yapıştırıcılar	25
1.5.1.4.2.2.4.	Strüktürel Yalıtımlı Panellerin Avantajları	26
1.5.1.4.2.2.5.	Strüktürel Yalıtımlı Panellerin Dezavantajları	28
1.5.1.4.3.	Ahşap Hücre Sistemler	28
2.	YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	30
2.1.	Yöntem	30
2.1.1.	Çalışma Alanının Seçimi	30
2.1.2.	Sistem Seçimi	33
2.1.3.	Örneklerin Seçimi.....	34
2.1.4.	Sistemin Örneklere Uyarlanması.....	47
2.1.4.1.	Tasarım Modülünün Belirlenmesi	47
2.1.4.1.1.	Fonksiyon Yönünden Yaklaşım	49
2.1.4.1.2.	Üretim ve Taşıma Yönünden Yaklaşım	49
2.1.4.1.2.1.	Malzemenin Üretim Boyutu	50
2.1.4.1.2.2.	Derz Sayısı.....	50
2.1.4.1.2.3.	Taşıma.....	50
2.1.4.1.3.	Ekonomik Yönden Yaklaşım.....	51

2.1.4.1.4.	Estetik Yönden Yaklaşım	52
2.1.4.1.5.	Yapı Fiziği (Rüzgâr –Nem– Isı) Koşulları Yönünden Yaklaşım	52
2.1.4.2.	Panel Tiplerinin Belirlenmesi	53
2.1.4.2.1.	1.Tip Paneller (P1).....	53
2.1.4.2.2.	2.Tip Paneller (P2).....	54
2.1.4.2.3.	3.Tip Paneller (P3).....	54
2.1.4.2.4.	4. Tip Paneller (P4).....	54
2.1.4.3.	Panel Birleşimlerinin Belirlenmesi.....	55
2.1.4.4.	Planlama Kararlarının Verilmesi	56
2.1.4.4.1.	Arazi Kullanımı ile İlgili Planlama Kararları	57
2.1.4.4.2.	Plan Tipleri ile İlgili Planlama Kararları	58
2.1.4.4.3.	Yapı Elemanları ile İlgili Planlama Kararları	58
2.1.4.4.3.1.	Temeller	58
2.1.4.4.3.2.	Duvarlar	59
2.1.4.4.3.3.	Döşemeler	59
2.1.4.4.3.4.	Doğramalar	61
2.1.4.4.3.4.1.	Pencereler	61
2.1.4.4.3.4.2.	Kapılar	62
2.1.4.4.3.5.	Merdivenler.....	62
2.1.4.4.3.6.	Çatılar	62
2.1.4.4.3.7.	Bacalar	63
2.1.4.4.4.	Yapı Malzemeleri ile İlgili Planlama Kararları	63
2.1.4.4.5.	Cepheler ile İlgili Planlama Kararları.....	64
2.1.4.4.6.	Yapı Fiziği ile İlgili Planlama Kararları	64
2.1.4.4.6.1.	Yangın Direnci.....	64
2.1.4.4.6.2.	Isı Yalıtımı	64
2.1.4.4.6.3.	Nem ve Su Yalıtımı	65
2.1.4.4.6.4.	Ses Yalıtımı	65
2.1.4.4.7.	Tesisat ile İlgili Planlama Kararları	65
2.1.4.4.7.1.	Elektrik Tesisatı	65
2.1.4.4.7.2.	Isıtma Tesisatı	66
2.1.4.4.7.3.	Sıhhi Tesisat.....	66

2.1.5.	Modellerin Oluşturulması.....	66
3.	BULGULAR VE İRDELEMELER	129
3.1.	Planlama	129
3.1.1.	Plan Tipleri	129
3.1.2.	Boy /En Oranları.....	130
3.1.3.	Yapı Alanları	130
3.2.	Paneller	131
3.2.1.	Panellerin Sayısı	131
3.2.2.	Panellerin Ağrlıkları	132
3.2.3.	Panellerin Alanları	133
3.2.4.	Panellerin Birleşimleri.....	135
3.2.5.	Maliyet.....	135
3.2.6.	Nakliye.....	136
3.2.7.	Isıtma	136
4.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER	137
5.	KAYNAKLAR	139

ÖZET

Doğu Karadeniz Bölgesi kırsal yerleşmelerinde yöresel evlerin oluşturduğu karakteristik doku, betonarme, beton, tuğla, vb. malzemelerle yapılan ve bölge koşullarını önemsemeyen yeni yapılar nedeniyle özelliğini kaybetmeye başlamıştır. Bu ve benzeri sorunları çözmeye yönelik ele alınan bu çalışmanın amacı, yöresel dokuya ve bölgenin iklimsel koşullarına uyumlu tasarımlar yapmak ve bu tasarımları eğimli topoğrafyada inşa edilebilecek, elemanları hafif, kolay taşınabilecek, basit bir montaja dayanan ahşap esaslı prefabrike bir sistemle gerçekleştirmektir.

Yapılan bu çalışma; genel bilgiler, yapılan çalışmalar, bulgular ve irdeleme, sonuçlar ve öneriler olmak üzere 4 bölümden oluşmaktadır.

Genel Bilgiler bölümünde çalışmanın amacı ve kapsamı anlatılmış, bölge koşulları, prefabrikasyon ve ahşap prefabrike sistemlerle ilgili tanıtıcı bilgilere yer verilmiştir.

Yapılan Çalışmalar bölümünde yöresel dokuya uyumlu tasarımların modüler koordinasyondan yararlanılarak ahşap esaslı prefabrike bir sistemle gerçekleştirilebilmesi için izlenen yöntem anlatılmıştır. Bu yöntemle oluşturulan tasarımlarda Strüktürel Yalıtımlı Panel Sistem kullanılmıştır. Kullanılan panellerin tipleri, panel boyutları ve tasarımlarla ilgili planlama kararları da yine bu bölümde yer almıştır.

Bulgular ve İrdemeler Bölümünde, oluşturulan tasarımlarla ilgili bulgular çeşitli açılardan irdelenmiştir.

Sonuçlar ve Öneriler Bölümünde, ulaşılan sonuçlar ve öneriler anlatılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda yöresel dokuya uyumlu, bölgenin iklimsel ve topografik koşullarına göre biçimlenmiş evlerin; hafif, kolay taşınabilen ahşap paneller ile, basit bir montaja dayanan prefabrike bir sistem kullanılarak oluşturulabileceği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Ahşap Prefabrike Sistemler, Strüktürel Yalıtımlı Paneller, OSB, Yöresel Mimari

SUMMARY

A Modeling on the Use of a Wood-Based Prefabricated System in the Rural Settlements in Eastern Black Sea Region

The characteristic texture of the vernacular houses in the rural settlements in Eastern Black Sea Region has started to deteriorate because of uncontrolled and irregular constructions built with concrete, reinforced concrete, bricks, etc. which do not take into consideration the regional conditions. The aim of this study is to solve such problems and to design buildings compatible with the vernacular texture and climatic conditions of the region, and to realize these designs through a wood-based prefabricated system that can easily be built on the sloping topography, that is light and portable, and that can easily be assembled.

This study contains four sections: General Information, Method, Findings and Discussion, and Conclusions and Recommendations.

The General Information section presents the aims and scope of the study, the regional conditions, prefabrication and the introductory information related to the wood-based prefabricated systems.

The methods section introduces the method which was used in the realization of the designs that are compatible with the vernacular texture with a wood-based prefabricated system by utilizing modular coordination. Structural Insulated Panels were used in the designs that were created using this method. This section also contains the types and sizes of panels, and planning decisions about the designs.

In the Findings and Discussion section, the findings about the designs were discussed from different points of view.

Conclusions and Recommendations section contains the conclusions obtained and the recommendations. The study showed that houses that are compatible with the vernacular texture and with the climatic and topographic conditions of the region can be built with light, easily portable wooden panels by using a prefabricated system having a simple assemblage.

Key Words: Wood-Based Prefabricated Systems, Structural Insulated Panels, OSB, Vernacular Architecture.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1. Doğu Karadeniz Bölgesi'nin coğrafi konumu	3
Şekil 2. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde dağınık yerleşme	5
Şekil 3. Yöresel evlerde ahşap ve taş malzemenin yapı katlarına dağılımı	6
Şekil 4. Tahta yığma duvarlarla oluşturulmuş yapı örneği	7
Şekil 5. Tomruk yığma duvarlarla oluşturulmuş bir yapı örneği	8
Şekil 6. Ahşap dolma, göz dolma ve muskalı dolma duvar örnekleri	9
Şekil 7. Kâgir duvar örnekleri	9
Şekil 8. Yöresel evlerde çatı çeşitleri	10
Şekil 9. Doğu Karadeniz Bölgesi iklimsel sınırları içerisindeki yöresel evlerde plan tipleri	11
Şekil 10. Geleneksel ahşap iskelet yapım sistemi	15
Şekil 11. Kaburga konstrüksiyon yapım sistemi	15
Şekil 12. Tek kolon ve tek kirişli ahşap iskelet yapım sistemi	16
Şekil 13. Çift kolon ve çift kirişli ahşap iskelet yapım sistemi	17
Şekil 14. Büyük duvar panellerinin prefabrikasyonu: Copper Evleri	18
Şekil 15. Masif Ahşap Taşıyıcı Paneller	19
Şekil 16. Strüktürel Yalıtımlı Paneller	20
Şekil 17. Strüktürel Yalıtımlı Panelleri oluşturan bileşenler	20
Şekil 18. Strüktürel Yalıtımlı Panelleri oluşturan bileşenlerin bir araya getirilmesi.....	21
Şekil 19. OSB yüzey	22
Şekil 20. OSB'de orta ve dış tabaka yongalarının yönlendirme şekilleri	23
Şekil 21. OSB'nin işlenebilirlik özelliği	24
Şekil 22. EPS köpük levha	25
Şekil 23. Strüktürel Yalıtımlı Panellerin I kirişle karşılaştırılması	26
Şekil 24. Strüktürel Yalıtımlı Panellerle yapılan konutun fırtınadan zarar görmemesi	27
Şekil 25. Strüktürel Yalıtımlı Panellerin montajı	27
Şekil 26. Ahşap hücre sistemler	29
Şekil 27. Doğu Karadeniz Bölgesi kırsal yerleşmelerinde yöresel dokuyu bozan görüntüler	31

Şekil 28. Yöresel dokuda tuğla ve briket malzeme ile yapılan yeni yapılar	33
Şekil 29. Örnek evlerin yönlere göre arazideki gerçek konumları	36
Şekil 30. Yöresel evlerde karakteristik plan tipleri	41
Şekil 31. Strüktürel Yalıtımlı Panellerde 2'li birleşimler.....	56
Şekil 32. Yamaçta konumlanmış ev tipi	57
Şekil 33. Farklı boyutlarda OSB I kirişleri	60
Şekil 34. OSB I kirişlerinin üzerinde OSB döşeme levhaları.....	60
Şekil 35. Strüktürel Yalıtımlı Panellerde döşeme-duvar birleşimleri.....	61
Şekil 36. Ahşap prefabrike makaslar üzerinde OSB çatı levhalarının yerleştirilmesi.....	63
Şekil 37. Strüktürel yalıtımlı duvar panellerinin içerisinde elektrik tesisatı için bırakılan boşluklar	66
Şekil 38. Model evlerde en çok kullanılan birleşim tipi.....	135



TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Örnek köyler listesi	35
Tablo 2. 1. - 5. aks'lar arası boy / en oranları	37
Tablo 3. 6. - 10. aks'lar arası boy / en oranları	37
Tablo 4. 11. - 22. aks'lar arası boy / en oranları	38
Tablo 5. 1.-5. aks'lar arası yapı alanları.....	39
Tablo 6. 6.-10. aks'lar arası yapı alanları.....	39
Tablo 7. 11.-22. aks'lar arası yapı alanları.....	40
Tablo 8. 1. - 5. aks'lar arası plan tipleri (1. bölge).....	41
Tablo 9. 6. - 10. aks'lar arası plan tipleri (2. bölge).....	42
Tablo 10. 11. - 22. aks'lar arası plan tipleri (3. bölge).....	42
Tablo 11. 1. örnek yapıya ait veriler	44
Tablo 12. 2. örnek yapıya ait veriler	45
Tablo 13. 3. örnek yapıya ait veriler	46
Tablo 14. Duvar panellerinde kullanılacak tasarım modülleri ve boyutları.....	48
Tablo 15. Duvar panellerinde kullanılacak tasarım modüllerinin ağırlıkları	50
Tablo 16. Modellerde kullanılacak panel tipleri	55
Tablo 17. Modellerde kullanılan panel birleşimleri	56
Tablo 18. Örnek yapılara ait zemin türleri	59
Tablo 19. Modülasyon planları	68
Tablo 20. Kat planları.....	72
Tablo 21. Kesitler	79
Tablo 22. Görünüşler.....	82
Tablo 23. Temel plan ve kesitleri.....	88
Tablo 24. Döşeme planları	91
Tablo 25. Çatı planları ve konstrüksiyonları.....	94
Tablo 26. Panel tipleri	98
Tablo 27. Panel birleşimleri	105
Tablo 28. Panel birleşim detayları.....	111
Tablo 29. Detaylar.....	113

Tablo 30. Sistem kesiti	114
Tablo 31. Üç boyutlu modellemeler.....	117
Tablo 32. Örnek yapıların ve modellerin boy/en oranlarının karşılaştırılması	130
Tablo 33. Örnek yapıların ve model evlerin yapı alanlarının karşılaştırılması.....	130
Tablo 34. Model evlerde kullanılan panellerin sayısal dağılımı	131
Tablo 35. Model evlerde kullanılan panellerin ağırlıkları.....	132
Tablo 36. Model evlerde kullanılan panellerin alanları	134



1. GENEL BİLGİLER

Genel Bilgiler başlığı altında çalışmanın yapılmasına neden olan problem tanımlanmış, çalışmanın amacı ve kapsamı belirtilmiş; çalışma alanı olan Doğu Karadeniz Bölgesinin coğrafi konumu, fiziksel çevre koşulları ve yöresel mimarisinin özellikleri tanıtılmış; prefabrikasyon kavramı ve yöresel evlerin uygulanacağı ahşap esaslı prefabrike sistemler açıklanmıştır.

1.1. Giriş

Doğu Karadeniz Bölgesi, Anadolu'nun kırsal alanlarında biçimlenmiş yöresel mimarinin çeşitliliği açısından ilginç özellikler sunan bir bölgedir [1]. Bölgede yol yapımına, sarp ve denize dik dağların oluşturduğu topoğrafya yüzünden 1970'lerde başlanmıştır. Bu durum her türlü kültürel iletişimi en aza indirmiş; yeni malzemelerin ve yapım tekniklerinin öğrenilmesini zorlaştırmıştır [2]. Özellikle bölgede bulunan yöresel evler, halkın kültürel varlığı ve birikimi sonucu biçimlenmiştir. Bu biçimlenişte iklimin ve eğimli topoğrafyanın da etkisi büyük olmuştur. Bu evlerde en çok kullanılan yapı malzemeleri ahşap ve taştır. Evler bu özellikleriyle otantikliğini korumaktadır. Ancak son yıllarda çeşitli nedenlerle yöresel evlerin özelliklerine ve yöre karakteristiğine uymayan yapılar yapılmaya başlanmıştır. Bu problemi çözebilmek için yöresel dokuya uyum sağlayacak tasarımlara ve bu tasarımların gerçekleştirilebilmesi için de ahşap esaslı çağdaş bir yapım sisteminin kullanımına gereksinim vardır. Bu nedenle çalışmanın konusu, "Doğu Karadeniz Bölgesi Kırsal Yerleşmelerinde Ahşap Esaslı Prefabrike Sistem Kullanımı Üzerine Bir Modelleme" olarak belirlenmiştir.

1.2. Amaç

Doğu Karadeniz Bölgesi'nin iklim ve topoğrafya özellikleri ile halkın sosyal yaşantısı yöresel evlerin biçimlenmesinde önemli rol oynamıştır. Tüm bu etkilerle biçimlenen evler yöreye özgü yapı malzemeleri ile bütünleştğinde ortaya farklı ve özgün

bir mimari karakter çıkmıştır. Yakın zamana kadar otantikliğini koruyan, yöresel evlerin oluşturduğu karakteristik doku, özellikle kontrolsüz ve kuralsız yapılaşma yüzünden bozulmaya başlamıştır. Bu ve benzeri sorunları çözmeye yönelik ele alınan bu çalışmanın amacı, ahşap esaslı prefabrike bir sistem kullanarak Doğu Karadeniz Bölgesindeki yöresel evlerin özelliklerini, günün konfor şartlarına göre yorumlayarak koruyan; bölgenin iklimine, eğimli topoğrafyasına uygun, hafif ve kolay taşınabilen; hızlı ve kolay monte edilebilen evler tasarlamaktır.

1.3. Kapsam

Bu çalışma, Doğu Karadeniz Bölgesi iklimsel sınırları içindeki kırsal yerleşmelerde yapılmaktadır. Bölgenin idari, ekonomik sınırları ve kentsel yerleşmeler kapsam dışıdır.

Çalışmada kırsal alanlarda biçimlenmiş yöresel evler incelenecek, farklı işlevlere sahip diğer yapılar değerlendirilmeyecektir.

Son yıllarda Doğu Karadeniz Bölgesi kırsal yerleşmelerinde, yöresel evlerin oluşturduğu karakteristik dokuya uymayan yapılar yapılmaya başlanmıştır. Bu durumun çözümü için bölgenin koşullarına ve yöresel dokuya uyumlu tasarımların yapılmasına ve bu tasarımların prefabrike bir sistemle gerçekleştirilmesine karar verilmiştir. Bu çalışmada ahşabın yöresel evlerde en çok kullanılan malzeme olmasından dolayı ahşap prefabrike sistemler ele alınacak, diğer prefabrike sistemler kapsam dışı bırakılacaktır. Bu sistemler içerisinden de konut yapımında en çok kullanılması; kolay taşınabilir, hafif yapı üretiminin amaçlandığı durumlarda tercih edilmesi nedeniyle ahşap panel sistemler kullanılacaktır. Model evler, hafifliği, yalıtım malzemesini bünyesinde bulundurması, dayanımı vb. gibi avantajlarından dolayı ahşap panel sistem türlerinden Strüktürel Yalıtımlı Panellerle gerçekleştirilecektir.

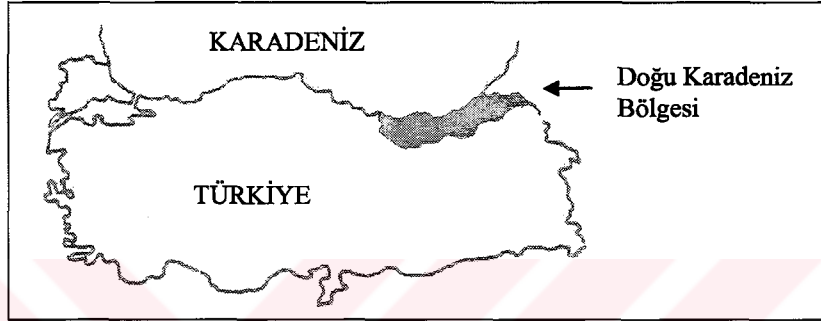
1.4. Doğu Karadeniz Bölgesi

Bu başlık altında Doğu Karadeniz Bölgesi'nin coğrafi konumu, fiziksel çevre koşulları ve yöresel mimarisi anlatılacaktır.

1.4.1. Coğrafi Konum

Doğu Karadeniz Bölgesi, Türkiye'nin kuzeyinde yer alan Karadeniz Bölgesi'nin Batı Karadeniz, Orta Karadeniz ve Doğu Karadeniz'den oluşan üç alt bölgesinden biridir [2].

Çalışmanın kapsadığı alan, Doğu Karadeniz alt bölgesi içinde doğuda Gürcistan, batıda Giresun – Ordu il sınırı, güneyde ise Kalkanlı, Soğanlı ve Kaçkar dağ zirvelerinin çizdiği yay olarak sınırlandırılmıştır [3] (Şekil 1).



Şekil 1. Doğu Karadeniz Bölgesi'nin coğrafi konumu [4].

1.4.2. Fiziksel Çevre Koşulları

Bu başlık altında Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki yöresel mimarinin biçimlenişi üzerinde etkili olan fiziksel çevre koşullarına yer verilmiştir.

Fiziksel çevre koşulları, iklim ve topoğrafya başlıklarında incelenmiştir.

1.4.2.1. İklim

Doğu Karadeniz Bölgesi genel olarak ılıman-nemli bir iklime sahiptir ve bol yağış almaktadır. Denizden iç kısımlara doğru gidildikçe nem oranının azalmasının yanında, yüksekliğin de artmasıyla ılıman iklimden serin iklime doğru bir geçiş yaşanmaktadır [5].

Doğu Karadeniz Dağları, farklı iklim tiplerinin görsel olarak ayırıcıdır. Bu nedenle, dağların kuzey ve güney yamaçlarındaki bitki örtüsü birkaç yüz metre içinde değişebilmektedir. Bu farklılık, kuzey yamaçlarından sahile kadar olan ev tiplerinin görsel bütünlüğüne de yansımaktadır [3].

1.4.2.2. Topoğrafya

Doğu Karadeniz Bölgesi, topoğrafik özellikler açısından düzenli yerleşmelere elverişsiz bölgelerden biridir [3]. Sahilde tarıma elverişli yeterince düzlük yok gibidir. Rakım, deniz kotundan başlayarak ortalama 20–25 km sonra 1000 m’ye, 30–35 km sonra da 2000 m’ye ulaşmaktadır [2]. Doğu kesimindeki aşırı eğim ve oldukça yüksek rakımlı dağlar, batıya gidildikçe yumuşamaktadır. Bölgenin doğu – batı aksı boyunca gözlenen bu değişim, denize dik doğrultuda, yükselti ve flora esas alınarak coğrafik alt bölgelere de ayrılmaktadır:

1. Deniz yüzeyinden +700 m’ye kadar olan kıyı veya yayvan yapraklı etek ormanları şeridi
2. 700 m ile 2000 m arasında uzanan yayvan ve karışık yapraklı nemli dağ ormanları şeridi
3. 1800 m ile 2700 m. arasında değişen; aşınım yüzeylerinin oluşturduğu, yazın nüfuslanan yaylalar şeridi [3].

1.4.2.2.1. Topoğrafya İçinde Yerleşmeler ve Yönlenme

Bir bölgenin iklimi, bitki örtüsü, topoğrafik koşulları, o yerdeki yerleşme tipleri üzerinde etkin rol oynamaktadır. Doğu Karadeniz Bölgesinde kıyı şeridinin genellikle çok dar, reliefin kuvvetli, yamaç eğimlerinin fazla oluşu ve doğal bitki örtüsünün gürlüğü bölge yerleşimine özellik kazandırmış ve böylece Doğu Karadeniz Bölgesi’nde “dağınık yerleşme”nin en tipik örnekleri belirlemiştir [6].

Doğu Karadeniz Bölgesi’ndeki dağınık yerleşim tiplerinde evler arasındaki uzaklıklar birkaç dakikadan 15–20 dakikalık yürüme ölçülerine kadar ulaşabilmektedir. Bu durum, evler arasında ulaşım zorluğuna yol açmaktadır [2] (Şekil 2).



Şekil 2. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde dağınık yerleşme [7].

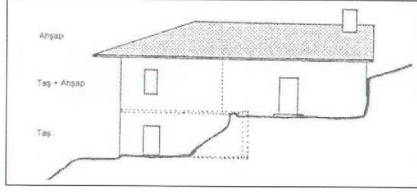
Doğu Karadeniz Bölgesindeki yerleşmelerde uygun eğim ve iyi toprağa sahip alanlara ev kurulmamasına özen gösterilmektedir. Bu nedenle bölge topoğrafyasında ev kurulabilecek nitelikteki düzgün ve geniş alanlar tarıma ayrılmıştır [2]. Tümü eğimli arazi üzerinde kurulu yerleşme ve evler, yönlenme açısından topoğrafyaya uymaktadır. Evlerin konumlanmasında aşırı eğimli yüzeylerden, uzun süre gölgede kalan alanlardan, rüzgârlı yerlerden kaçınılmaktadır [4].

1.4.3. Yöresel Mimari

Doğu Karadeniz Bölgesi'nin kırsal yerleşmelerinde ayrıntıda farklılaşan yapı türleri ve konstrüksiyonları yöresel evlerde belirgin olarak ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle bölgedeki yöresel evlerin özellikleri ile bu evlerde kullanılan yapı malzemelerinin incelenmesi gerekir.

1.4.3.1. Yapı Malzemeleri

Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yöresel evlerin en eski ve temel doğal malzemelerinden ahşap ve taş, birlikte bulunmaktadır. Bölgenin nemli ve yağışlı bir iklim özelliği göstermesinden dolayı kerpiç kullanılmamıştır; tuğla kullanımı enderdir. Kiremit ise Rize ve Artvin çevresindeki köylerde görülmektedir [3]. Bu nedenle yöresel evlerde en çok kullanılan malzemeler ahşap ve doğal taştır (Şekil 3).



Şekil 3. Yöresel evlerde ahşap ve taş malzemenin yapı katlarına dağılımı [3].

1.4.3.1.1. Ahşap

Doğu Karadeniz Bölgesi, orman alanları açısından zengin bir bölgedir ve ahşap taşla oranla daha kolay işlenebilmektedir. Bu nedenlerden dolayı yöresel evlerde ahşabın kullanım alanları artmıştır.

Ahşap, yöresel evlerde;

1. Taşıyıcı dikme, dolgu malzemesi, iç bölme duvarları ve iç kaplamalarda,
2. Açıklık geçen her türlü döşeme kirişleriyle döşeme kaplamalarında,
3. Her türlü kapı, pencere doğramalarında,
4. Tüm çatı elemanlarında ve örtüde,
5. Her türlü sabit ve hareketli ev donatılarında,

kullanılmaktadır [3].

1.4.3.1.2. Taş

Doğu Karadeniz Bölgesi'nin tümünde yaşama katını zeminden ayıran duvarlarla ahır ve depo mekânlarının duvarları taş malzemeden oluşmuştur. Yaşama katının duvarlarında ise taş malzeme, yöreden yöreye değişen oranlarda masif duvar ya da dolgu gerci olarak kullanılmıştır. Ocak mekânları, şömine ve bacalarda da malzeme olarak taş kullanılmıştır [3].

1.4.3.2. Strüktür

Yöresel evlerin duvar (dış duvar, iç duvar), döşeme ve çatı strüktürü kendine has özellikler taşımaktadır.

1.4.3.2.1. Dış Duvarlar

Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki yöresel evler genel olarak taşıyıcı sistemler açısından bir bütünlük göstermektedir [3]. Bölgede üç farklı dış duvar sistemi kullanılmıştır. Bunlar;

- Ahşap Yığma Duvar Sistemi
- Ahşap İskeletli (Çatma) Duvar Sistemi
- Kagir Duvar Sistemi

dir.

1.4.3.2.1.1. Ahşap Yığma Duvar Sistemi

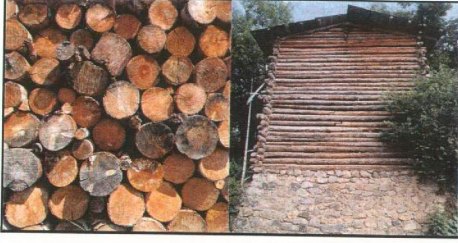
Ahşap yığma duvarlar; tahta yığma, kalas ve tomruk yığma olmak üzere 2 türde oluşturulmaktadır.

Tahta yığma, ahşap malzemenin birbiri üzerine yatay biçimde bindirilmesiyle kurulan sistemdir [3] (Şekil 4).



Şekil 4. Tahta yığma duvarlarla oluşturulmuş yapı örneği [7].

Kalas ve tomruk yığma 25–35 cm çaplı yuvarlak tomrukların ya da kabaca dikdörtgen kesit verilmiş ağaçların üst üste yığılmasıyla oluşturulmaktadır [4] (Şekil 5).



Şekil 5. Tomruk yığma duvarlarla oluşturulmuş bir yapı örneği [7].

1.4.3.2.1.2. Ahşap İskeletli (Çatma) Duvar Sistemi

Ahşap iskeletli duvarlar, yapı yüklerinin duvar bünyesindeki ahşap dikme ve kirişler aracılığı ile zemine aktarıldığı sistemlerdir. Konstrüksiyon ve görünüş olarak ahşap dolma, göz dolma ve muskalı dolma olmak üzere üç türü bulunmaktadır [3].

Ahşap dolma duvarlarda taşıyıcı dikmeler arasında dolgu elemanı olarak ahşap kullanılmıştır [3] (Şekil 6).

Göz dolma duvarlarda düşey taşıyıcıların arası 15–30 cm gibi değişik ölçülerde olmakla birlikte, bu aralıklar küçük yatay elemanlarla bölünerek yapı cephesinin kareye yakın dikdörtgenlerden oluşması sağlanmıştır. “Göz” adı verilen bu dörtgenlere dolgu elemanı olarak en yaygın biçimde taş kırıkları yerleştirilmiştir [3] (Şekil 6)

Muskalı dolma duvarlarda göz dolma sisteminde anlatıldığı gibi düzenlenen düşey taşıyıcılar, yaklaşık 45 derece eğimli çapraz ahşap elemanlarla (payanda) bölünerek dolguya hazırlanmaktadır. Duvar yüzeyinde oluşan üçgenlerin içlerine yalnız taş kırıklarından dolgu yapılmıştır (Şekil 6) [3].



Şekil 6. Ahşap dolma, göz dolma ve muskalı dolma duvar örnekleri [7].

1.4.3.2.1.3. Kâgir Duvar Sistemi

Kâgir duvarlar, her türlü taş kullanılarak örülen moloz, kaba yonu ve ince yonu taş duvarlarla az sayıda harman tuğlasından duvarlardır. Bağlayıcıları kil veya kum + kireç harcıdır [3] (Şekil 7).



Şekil 7. Kâgir duvar örnekleri [7].

1.4.3.2.2. İç Bölme Duvarları

Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki yöresel evlerin iç bölme duvarları ahşaptır [3].

1.4.3.2.3. Döşemeler

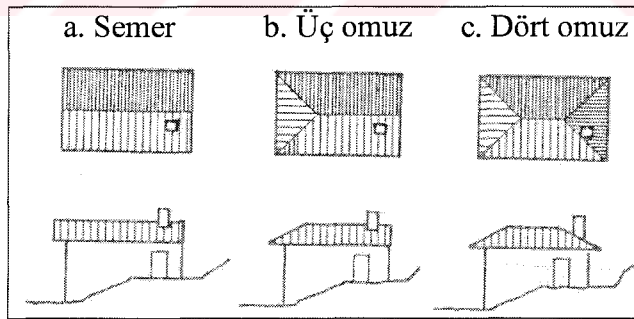
Doğu Karadeniz iklimi, aile bireylerinin çokluğu, günlük işlerin yoğunluğu ve ekonomik yapı nedeniyle evlere çok sayıda insan girip çıkmaktadır. Bu nedenle evlerin gündüz kullanılan bölümü genellikle sıkıştırılmış topraktır [3].

Evlerin gece kullanılan bölümlerindeki döşemeler ahşaptır. Ahır duvarları üzerine konulan taban ağaçları, zemin kat döşeme kirişleri için yastık görevi görmektedir. Kirişler, odaların kısa boyutu yönünde uzatılmakta, bunların üzerine döşeme tahtaları çakılmaktadır [3].

1.4.3.2.4. Çatılar

Yöresel evler, yapıyı atmosferik yağışlardan koruyan ahşap konstrüksiyonlu ve eğimli birer çatıya sahiptir. Çatılar sudan arınım özelliği açısından üç çeşittir (Şekil 8) ve yöresel olarak aşağıdaki gibi adlandırılmaktadır [3]:

1. Semer (İki yöne eğimli),
2. Üç omuz (Üç yöne eğimli; bir mahya ve iki eğik mahyalı),
3. Dört omuz (Dört yöne eğimli; bir mahya hattı veya noktası ile dört eğik mahyalı),

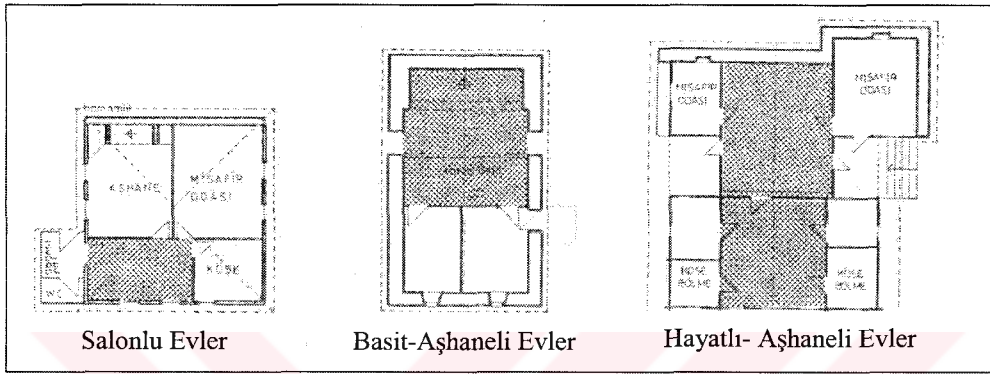


Şekil 8. Yöresel evlerde çatı çeşitleri [3].

1.4.3.3. Plan Tipleri

Çalışma alanındaki yöresel evler salonlu, basit - aşhaneli, hayatlı - aşhaneli evler olmak üzere üç farklı plan tipine sahiptir [3].

Salonlu evler, Tirebolu-Bulancak arasında, Giresun'a özgü *salon* adı verilen ve diğer odalara eş büyüklükte ahşap döşemeli ortak bir mekâna sahip evlerdir. Basit - aşhaneli evler, Görele (Giresun)-Yomra (Trabzon) arasında yer almakta ve evlerde toprak zeminli aşhane bulunmaktadır. Hayatlı - aşhaneli evler ise Trabzon'un doğu ilçelerinde izleri belirginleşmeye başlayıp Rize-Artvin illerinde olgunlaşan; aşhane dışında ahşap zeminli bir oturma veya servis mekânına, yani *hayata* sahip evlerdir (Şekil 9) [3].



Şekil 9. Doğu Karadeniz Bölgesi iklimsel sınırları içerisindeki yöresel evlerde plan tipleri [3].

Hayat, ev halkının toplandığı, sohbet ettiği bir mekândır; bir şehrin meydanı gibi ev halkını bir araya getirmektedir. Eve girilince karşılaşılan ilk kapalı mekân burasıdır. Ocak buradadır; pişirme, yemek ve bunlara bağlı ambar, kiler gibi depolar buraya açılmaktadır; evin diğer kısımlarına girebilmek için hayattan geçilmektedir. Bütün aile fertlerini bir araya getirme özelliği aynı şekilde salonda da vardır, ancak salonda yemek pişirilmemektedir; bundan dolayı ocak yoktur; mutfak ayrı bir yerdedir. Salonlu tip daha olgun olup kentleşmeye daha yakındır. Bu nedenle salonlu tipte iki katlı evlere bucağ ve ilçelerde daha çok rastlanmaktadır [8].

1.5. Prefabrikasyon

Doğu Karadeniz Bölgesi iklimsel sınırları içindeki yöresel evler prefabrikasyona uyarlanabilir.

Prefabrikasyon sözcüğü, “prae”(-önce) ve “fabricationis” (-yapı, üretim, uygun yapay değiştirme) sözcüklerinden türemiştir. Latince kökenlidir [9].

Türk Dil Kurumu Türkçe Sözlüğü'nde prefabrikasyon, “(Ev, gemi, vb. şeylerin) önceden hazırlanmış bir plana göre bir bütün olarak birleştirilmesi yöntemi” olarak tanımlanmaktadır [10].

Kulaksızoğlu'na göre prefabrikasyon ise “Bir bütünün parçaları olan standartlaştırılmış elemanların önceden üretimi ve önceden tespit edilmiş bir plana göre bir araya getirilmelerini öngören bir üretim ve inşa sistemi” dir [11].

Prefabrike sistemlerin literatürde çeşitli şekillerde sınıflandırılması yapılmaktadır. Yapılan çalışmada prefabrike sistemler kullanılan taşıyıcı sistemin malzemesine göre sınıflandırılmış ve Ahşap Esaslı Prefabrike Sistemler hakkında detaylı bilgi verilmiştir.

1.5.1. Taşıyıcı Sistemin Malzemesine Göre Prefabrike Sistemler

Taşıyıcı sistemin malzemesine göre prefabrike sistemler aşağıdaki başlıklarda sınıflandırılmaktadır [12]:

- Beton Esaslı Prefabrike Sistemler
- Çelik ve Alüminyum Esaslı Prefabrike Sistemler
- Plastik Esaslı Prefabrike Sistemler
- Ahşap Esaslı Prefabrike Sistemler

1.5.1.1. Beton Esaslı Prefabrike Sistemler

Beton esaslı prefabrike sistemler; betonarme panel, iskelet ve hücre sistemler olmak üzere üç türde yapılmaktadır. Bu sistemlerin her biri farklı şekillerde uygulanmaktadır. [12]. Bunlar;

- Betonarme panel sistemler
 - Küçük ve orta boy betonarme panellerle yapılan prefabrike sistemler
 - Büyük boy panellerle yapılan prefabrike sistemler
 - Şantiye sahasında dökülen ve yerinde kaldırılan panellerle üretilen prefabrike sistemler
- Betonarme iskelet sistemler
 - Kolon-kiriş sistemler
 - Çerçeve sistemler

- Kolon-döşeme sistemler
- Betonarme hücre sistemler
- Kapalı hücrelerle yapılan sistemler
- Açık hücrelerle yapılan sistemler

dir.

1.5.1.2. Çelik ve Alüminyum Esaslı Prefabrike Sistemler

Çelik ve alüminyum esaslı prefabrike sistemler; çelik taşıyıcılı, hareketli ve alüminyum taşıyıcılı panel sistemler olmak üzere üç türde yapılmaktadır. Bu sistemlerin her biri farklı şekillerde uygulanmaktadır. [12]. Bunlar;

- Çelik taşıyıcılı panel sistemler
- Çelik taşıyıcılı, dikey ve yatay dolgu elemanları prefabrike çift levhalı sistemler
- Çelik duvar panelli prefabrike sistemler
- Hafif panel elemanlarla oluşmuş prefabrike çelik taşıyıcılı sistemler
- Hareketli (mobil) sistemler
- Hareketli birimlerden oluşan karkas sistemler
- Tek hareketli birimden oluşan sistemler
- Alüminyum taşıyıcılı panel sistemler

dir.

1.5.1.3. Plastik Esaslı Prefabrike Sistemler

Plastik esaslı prefabrike sistemler; plastik panel ve hücre sistemler olmak üzere iki türde yapılmaktadır. Bu sistemlerin her biri farklı şekillerde uygulanmaktadır. [12]. Bunlar;

- Plastik panel sistemler
- Plastik hücre sistemler
- Parçalı kabuklu plastik hücre sistemler
- Tek kabuklu plastik hücre sistemler

dir.

1.5.1.4. Ahşap Esaslı Prefabrike Sistemler

Ahşap esaslı prefabrike sistemler ahşap iskelet, ahşap panel ve ahşap hücre sistemler olmak üzere üç türde yapılmaktadır. Bu sistemlerin her biri farklı şekillerde uygulanmaktadır. [12]. Bunlar;

- Ahşap iskelet sistemler
 - Geleneksel iskelet yapım sistemi
 - Kaburga konstrüksiyon yapım sistemi
 - Tek kolon ve tek kirişli yapım sistemi
 - Çift kolon ve çift kirişli yapım sistemi
- Ahşap panel sistemler
 - Masif Ahşap Taşıyıcı Paneller
 - Strüktürel Yalıtımlı Paneller
- Ahşap hücre sistemler

dir.

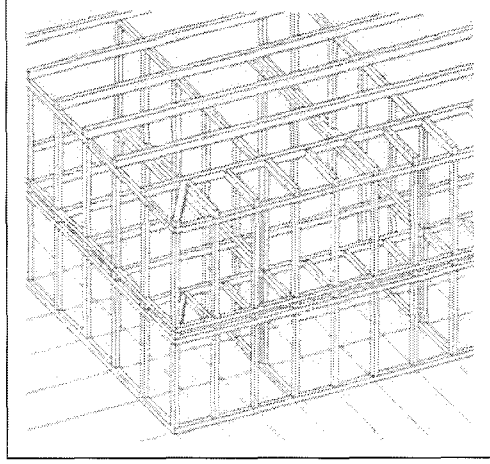
1.5.1.4.1. Ahşap İskelet Sistemler

Ahşap iskelet yapım sistemi, masif ya da yapay ahşap çubuk elemanlar ile oluşturulan düşey ve yatay taşıyıcıların ve bu taşıyıcılar arasında kalan boşlukların prefabrike paneller ya da yerinde dolgu elemanlarınca kapatılması esasına dayalıdır [13].

Yük taşıma karakteristikleri ve yatay/düşey elemanların bağlantı şekillerine göre çeşitli ahşap iskelet sistemleri mevcuttur. Bu sistemler yük aktarım özellikleri ve eleman birleşim şekilleri göz önüne alınarak geleneksel ahşap iskeletin yanında kaburga konstrüksiyon ve tek ya da çift kolon-kirişli sistemler olarak sınıflandırılmaktadır [13].

1.5.1.4.1.1. Geleneksel İskelet Yapım Sistemi

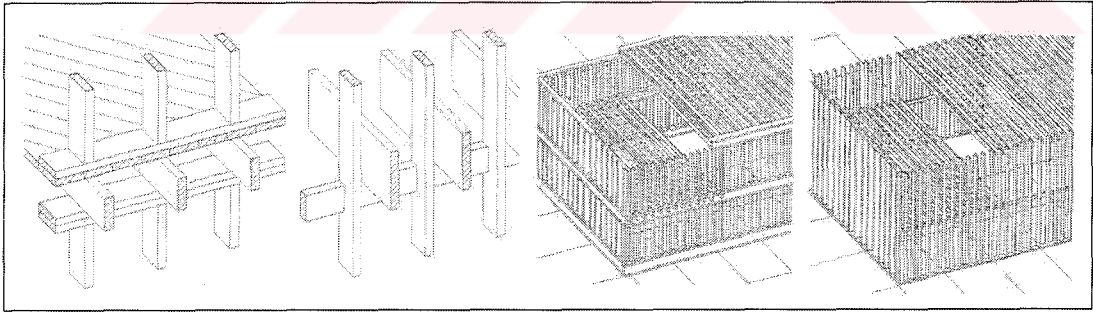
Geleneksel ahşap iskelet yapım sisteminde her kat kendi içinde ana dikme, ara dikme, alt başlık ve üst başlık ilişkisi üzerine kurulmuştur. Bu sistemde yatay yükler yapı köşelerinde veya iskelet boşluklarında çapraz payanda elemanları ile karşılanmaktadır [13] (Şekil 10).



Şekil 10. Geleneksel ahşap iskelet yapım sistemi [14].

1.5.1.4.1.2. Kaburga Konstrüksiyon Yapım Sistemi

Kaburga konstrüksiyon sistemi, 5 x 10 cm boyutlarındaki yük taşıyıcı dikmelerin yaklaşık 40 cm ara ile kullanılarak birbirlerine veya kat hizasındaki alt ve üst başlığa tespit edilmesi ile oluşan sistemlerdir. Bu sistemlerde yatay yükleri, ara dikmeler üzerinde yer alan çift taraflı kaplama karşıladığından ayrıca çapraz payanda gibi elemanlara kabuk konstrüksiyonunda yer verilmemektedir [13] (Şekil 11).

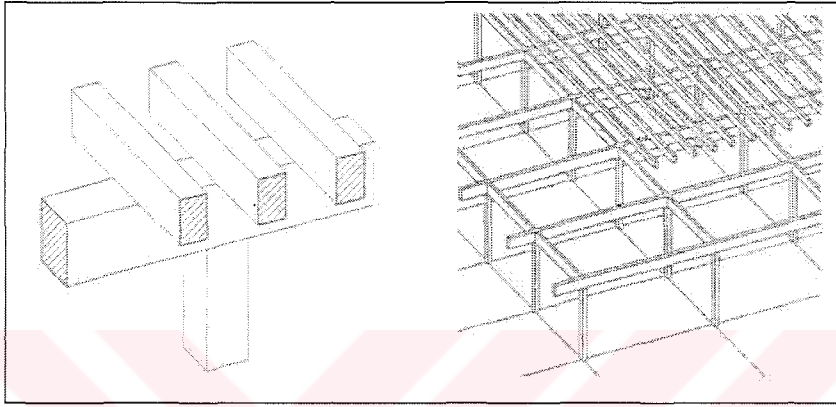


Şekil 11. Kaburga konstrüksiyon yapım sistemi [14].

Kaburga konstrüksiyon yapım sistemi, ahşap iskelet sistem ile panel sistem arasında bir geçiş oluşturması açısından önem taşımaktadır [13].

1.5.1.4.1.3. Tek Kolon ve Tek Kirişli Yapım Sistemi

Tek kolon ve tek kirişli ahşap iskelet sistemde yapının tek katlı olması durumunda döşeme kirişleri ana dikme üzerindeki ana kirişe oturmakta (Şekil 12), yapının iki katlı olması durumunda ise ana dikme sürekli olup döşeme kirişleri ana dikmenin her iki tarafında yer almaktadır [13].

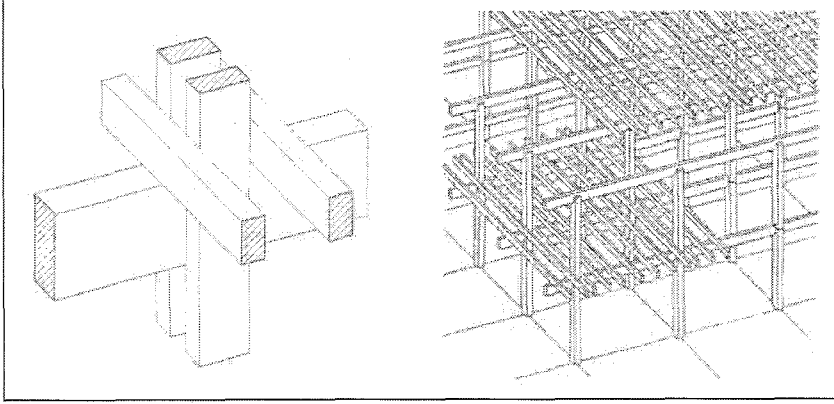


Şekil 12. Tek kolon ve tek kirişli ahşap iskelet yapım sistemi [14].

Masif ahşap çubukların temin edilmesinde karşılaşılan sınırlılıklar ve eleman birleşim noktalarının rijitliğinin sağlanması zorunluluğu; açıklık geçme-yükselme isteklerinin çözümlenmesinde düşey ya da yatay eleman sayısının ikiye çıkarılması ile çift kiriş – tek kolon, tek kiriş – çift kolon uygulamalarının gelişmesine neden olmuştur [13].

1.5.1.4.1.4. Çift Kolon ve Çift Kirişli Yapım Sistemi

Çift kolon ve çift kirişli ahşap iskelet sisteminde sürekli çift ana kiriş, yine sürekli olan ana dikmenin her iki tarafında yer almakta ve yine çift olan döşeme kirişleri çift ana kirişin üzerinde bulunmaktadır. Bu nedenden dolayı bağlantı noktasındaki eleman sayısı azalmakta, düğüm noktasındaki strüktürel elemanların bağlantı olanakları artmaktadır. Çift ana dikmeli sistemde ise sürekli ana kirişler çift ana dikmenin arasında yer almaktadır. Bu sistemde döşeme kirişleri ise ana dikme akslarında çift olarak ana dikmelerin her iki yüzünde, aralarda ise tek olarak kullanılmaktadır [13] (Şekil 13).

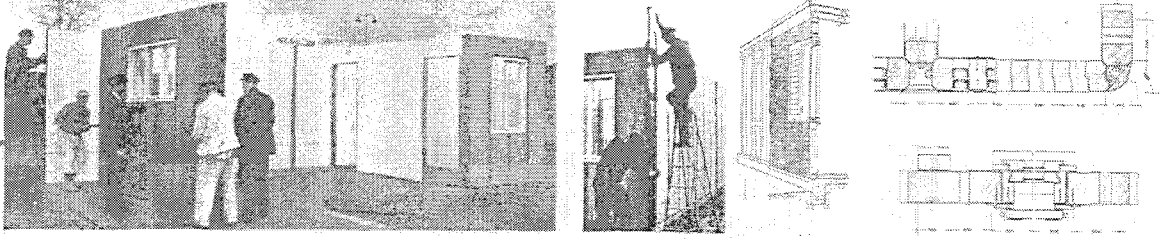


Şekil 13. Çift kolon ve çift kirişli ahşap iskelet yapım sistemi [14].

- Günümüzün ahşap iskelet yapım sistemi, strüktürel elemanların ileri düzeyde prefabrikasyonu, daha yeni ve gelişmiş endüstriyel olanaklarla gerçekleştirilmiş birleşim biçimleri ve bağımsız elemanların şantiye sahasında birbirine monte edilmeleri gibi yönlerden prefabrike betonarme iskelet sisteme benzerlikler göstermektedir. Genel özellikleri dikkate alındığında, tek kolon ve tek kirişli ve çift kolon-çift kirişli sistemlerin geleneksel ve kaburga konstrüksiyonlu ahşap iskelet sistemlere oranla prefabrikasyona dayalı yapım süreçlerine daha iyi entegre olabildikleri görülmektedir [13].

1.5.1.4.2. Ahşap Panel Sistemler

Ahşap panel sistemi ile yapı üretimi, ahşap iskelet yapım sistemine optimum prefabrike elemanların entegrasyon çalışmaları sırasında geliştirilmiştir. Duvar panellerinin prefabrikasyonu ilk kez Walter Gropius tarafından Almanya Finow'daki Copper Evleri'nde kullanılmıştır. Bu yapıda kullanılan duvar panelleri, masif ahşap çerçeve konstrüksiyonunun iç yüzeyinde asbestli çimento levha, dış yüzeyinde ise bakır oluklu levha kullanılarak oluşturulmuştur. Değişiklik gösteren plan tiplerine uyumunu sağlamak amacıyla küçük boyutlu panel elemanlarının kullanımı, sistemin en önemli özelliğini oluşturmaktadır [13] (Şekil 14).



Şekil 14. Büyük duvar panellerinin prefabrikasyonu: Copper Evleri [15].

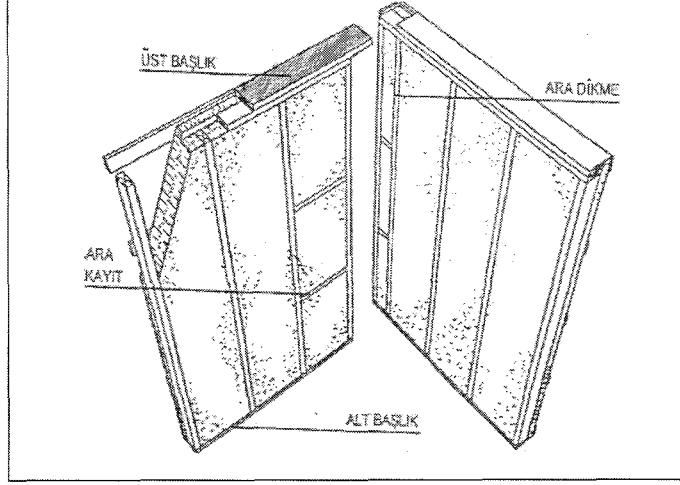
W. Gropius'un geliştirdiği bu sistem 1943–1945 yılları arasında Amerika'da Paket Ev (Packaged House) adı altında lisansı alınan sisteme temel oluşturmuştur. Bu sistemde dış yüzeyi ahşap levhalar ile kaplanan masif ahşap çerçeve paneller kullanılmıştır [13].

Ahşap paneller ile yapı üretimi, ahşabın yüksek dayanım gücü, düşük ısı iletkenliği, kolay işlenebilirlik ve geniş yüzey bitirme olanakları gibi özelliklerini bir sistem bütünü içinde değerlendirme olanağı tanımaktadır. Kalıcı veya geçici amaçlı ekonomik yapı üretiminin söz konusu olduğu, kolay taşınabilir ve hafif yapı üretiminin amaçlandığı koşullarda ahşap paneller, yapı üretimine etkin bir çözüm sağlamaktadır [13].

Amerika, Kanada ve Kuzey Avrupa gibi günümüzde ahşap konut yapım tekniklerinin yaygın olarak benimsendiği ülkelerde ahşap prefabrike konut yapımında en çok Masif Ahşap Taşıyıcılı Paneller ve Strüktürel Yalıtımlı Paneller (Taşıyıcı Nitelikli Yalıtımlı Kompozit Paneller) kullanılmaktadır [13].

1.5.1.4.2.1. Masif Ahşap Taşıyıcılı Paneller

Masif Ahşap Taşıyıcılı Paneller, panel konstrüksiyonunun masif ahşap bir iskelet ile oluşturulduğu panellerdir. Panellerin boyutları tespit edildikten sonra sırasıyla masif ahşap iskeletin oluşturulması, arasına ısı yalıtım malzemesinin yerleştirilmesi ve iskeletin rijitliğini sağlayan yapay ahşap levhaların (OSB [yönlendirilmiş yonga levha] veya kontrplak) masif ahşap iskelete vidalanması işlemleri gerçekleştirilmektedir [13] (Şekil 15).

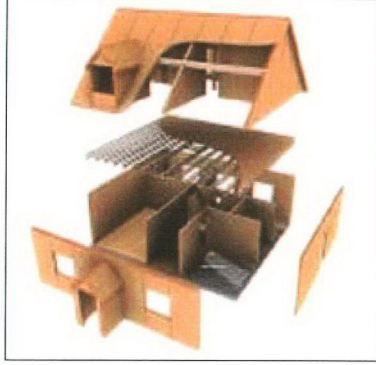


Şekil 15. Masif Ahşap Taşıyıcı Paneller [16].

Fabrika ortamında üretilmelerinden dolayı üretimleri fabrikasyona dayanan bileşenlerin taşıdığı tüm avantajlara sahip olan paneller, Strüktürel Yalıtımlı Panellere (Taşıyıcı Nitelikli Yalıtımlı Kompozit Paneller) göre malzeme ekonomisi açısından olumsuzluklar taşımaktadır. Ayrıca masif ahşap iskelette meydana gelebilecek deformasyonların panel bünyesine kolaylıkla yansiyabilme olasılığı panellerin kullanım süreci içinde problemlere neden olabilmektedir. Bu nedenle ahşap panel konstrüksiyonunda yapay olarak üretilmiş çubuk elemanların kullanılması, kullanılan bu elemanların değişen nem koşullarında boyutsal değişikliğe uğramaması nedeni ile tercih edilmektedir [13].

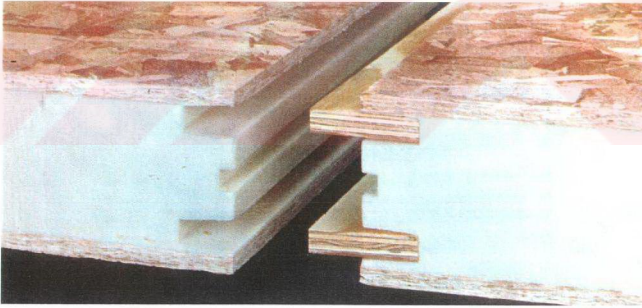
1.5.1.4.2.2. Strüktürel Yalıtımlı Paneller

Strüktürel Yalıtımlı Paneller, yapıların yük taşıyan duvarlarında, döşemelerinde ve çatılarında kullanılabilen ahşap esaslı prefabrike panellerdir (Şekil 16). “Taşıyıcı Nitelikli Yalıtımlı Kompozit Paneller” olarak da adlandırılabilirler. Düzgün olmaları, hızlı bir şekilde monte edilebilmeleri, mükemmel yalıtım özelliğine sahip olmaları, geleneksel yapım sistemlerinden daha güçlü bir konstrüksiyon oluşturmaları [16] ve Masif Ahşap Taşıyıcı Panellere göre avantajlarının olması bu panellerin kullanımını yaygınlaştırmıştır.



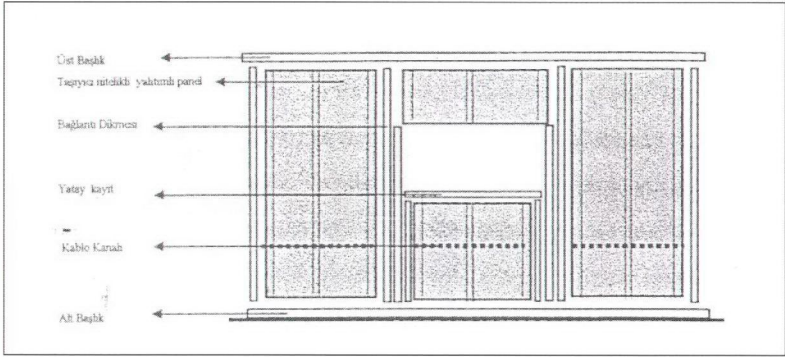
Şekil 16. Strüktürel Yalıtımlı Paneller [17].

Strüktürel Yalıtımlı Paneller, üç bileşenden oluşmaktadır. Bunlar; dış yüzeyi oluşturan levhalar, orta kısmı oluşturan dolgu malzemesi ve bunları birleştiren yapıştırıcılardır [16] (Şekil 17).



Şekil 17. Strüktürel Yalıtımlı Panelleri oluşturan bileşenler [16].

Strüktürel Yalıtımlı Panelleri oluşturan iki dış yüzey ve bu yüzeyleri birleştiren orta kısım, tek başına taşıyıcı özelliğe sahip birer strüktürel eleman değildir. Bu parçalar birlikte kompozit olarak kullanıldıklarında çok daha dayanıklı, taşıyıcı özelliğe sahip strüktürel elemanlar haline gelmektedir [18] (Şekil 18).



Şekil 18. Strüktürel Yalıtımlı Panelleri oluşturan bileşenlerin bir araya getirilmesi [13].

Strüktürel Yalıtımlı Panellerin kalınlıkları taşıyıcılık özelliklerine ve kullanıldıkları yerin iklim şartlarına bağlı olarak 11,43 cm ile 30,48 cm arasında değişebilmektedir. Panel genişlikleri ise malzeme üzerinde kullanılan levha elemanın boyutlarına bağlıdır ve yaklaşık 120 cm ile 853 cm arasındadır [16]. Paneller standart boyutlarda üretilebildikleri gibi, gerekli boşlukları içerecek şekilde bütün bir cephe paneli şeklinde de üretilebilmektedir.

Strüktürel Yalıtımlı Paneller, ilk kez 1930 yılında Amerika'da *U.S. Forest Product* Laboratuvarı tarafından deney amaçlı üretilmiştir. Bu sistem, 1950 yılından beri ABD'lerinde kullanılmaktadır ancak sistemin yapı endüstrisinde kullanımı gecikmiştir. Bunun nedenleri aşağıda sıralanmıştır [18]:

1. Hiç kimsenin bu yeni ürün hakkında bilgi sahibi olmaması,
2. Malzemenin performans özelliklerinin ve değerlerinin iyi bilinmemesi, malzemenin güvenilirliği konusunda bir kuşku oluşması,
3. Kullanıcılar ve potansiyel müşterilerin bu malzeme hakkındaki bilgiye kolayca ulaşamamaları.

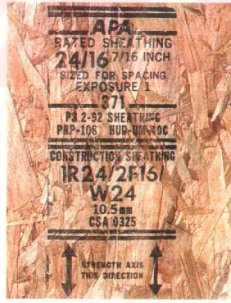
1952 yılında ilk kez konut üretiminde kullanılan Strüktürel Yalıtımlı Panellerin yüzeylerinde kullanılan ahşap levhalar; OSB (Yönlendirilmiş Yonga Levha), kontrplak ve çimentolu yonga levhadır. Panellerde kullanılan dolgu tabakaları ise genellikle polistren (XPS ve EPS), poliüretan ya da poliisosiyanurat yalıtım malzemeleridir [13].

Strüktürel Yalıtımlı Panellerin çoğu (%85 – %90) iç ve dış yüzeylerinde 11 mm (7/16 inch) kalınlığında OSB'den (Oriented Strand Board - Yönlendirilmiş Yonga Levha),

dolgu malzemesi olarak da EPS (Expanded Polystyren - Genleştirilmiş Polistiren) köpükten oluşmaktadır. Bunun nedeni en iyi yapışma yüzeyini OSB yüzeyler ile EPS köpüğün sağlamasıdır. Bu tür birleşimin ucuzluk ve üretim boyutları açısından da avantajları vardır [16]. Tüm bu nedenlerden dolayı bu çalışmada yalnız OSB yüzeyler ve EPS köpük dolgular hakkında bilgi verilecek; diğer yüzey ve dolgu malzemeleri konusunda bir değerlendirme yapılmayacaktır.

1.5.1.4.2.2.1. OSB Yüzeyler

OSB, yonga kalınlıkları 0,4 – 0,8 mm, yonga genişlikleri 6 – 25 mm ve yonga uzunlukları 38 – 63 mm olan ve kullanım yerine göre arzu edilen dirençte üretilebilen; masif oduna göre daha stabil olan; çatlak, budak, vb. odun kusurları içermeyen bir tür yonga levhadır (Şekil 19). Yongalar reçine ve su geçirmez bağlayıcılarla ısı ve basınç altında preslenerek levha halini almaktadır. Ürün, üstün mekanik özellikleri nedeni ile masif ağaç malzemelerin kullanıldığı her yerde (prefabrike ev yapımı, taban döşemesi, kalıp tahtası, vb.) kullanılabilir. Suya ve neme dayanıklılığı sayesinde, yapıların dış yüzeylerine de uygulanabilmektedir [20].



Şekil 19. OSB yüzey [16].

TS EN 300 (1997)*e göre OSB, “Önceden belirlenmiş şekil ve kalınlıkta olan odun yongalarının tutkal ile birleştirilmesiyle yapılan çok tabakalı levhalar” olarak tanımlanmış ve aşağıdaki gibi sınıflandırılmıştır [21]:

- OSB / 1: Genel amaçlı ve kuru şartlarda kullanılacak olan iç donanım levhaları (örn. mobilyalarda)
- OSB / 2: Kuru şartlarda kullanılan yük taşıyıcı levhalar
- OSB / 3: Rutubetli şartlarda kullanılan yük taşıyıcı levhalar
- OSB / 4: Rutubetli şartlarda kullanım için ağır yük taşıyıcı levhalar

Yük taşıyıcı levhalar, kuru ya da rutubetli şartlarda yapılarda duvar panelleri, döşeme, çatı ve I kirişleri gibi yapı elemanlarının tasarımında ve yapı oluşturmada kullanılan levhalardır.

Strüktürel Yalıtımlı Panellerde OSB, panellerin yüzeyini oluşturan ana malzemedir. Panellerin yüzeylerinde OSB kullanılmasının iki önemli nedeni vardır [16].

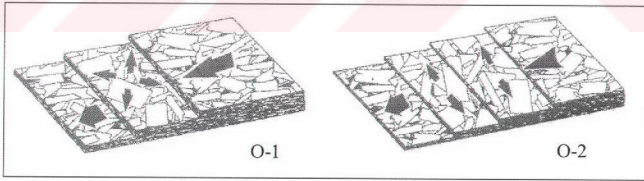
1. OSB, tüm hesapları yapılarak üretilmiş bir üründür. Birçok testin sonucunda yük taşıyıcı malzeme olarak kullanımının uygun olduğu anlaşılmıştır [16].

2. OSB, istenilen boyutlarda üretilebilmektedir [16].

SBA (Structural Board Association / Strüktürel Levha Birliği), OSB'yi orta ve dış tabaka yongalarının yönlendirilme şekline göre 2'ye ayırmıştır (Şekil 20) :

1. O-1: Dış tabaka yongaları yönlendirilmiş ve iç tabaka yongaları rastgele yönlendirilmiş OSB,

2. O-2: Dış tabaka yongaları yönlendirilmiş ve iç tabaka yongaları dış tabaka yongalarına dik olacak şekilde yönlendirilmiş OSB [21].



Şekil 20. OSB'de orta ve dış tabaka yongalarının yönlendirme şekilleri [19].

Ticari olarak OSB ilk kez 1981 yılında pazara girmiş ve 1998 yılında üretim miktarı kontrplak üretimine ulaşmıştır.

Kontrplak endüstrisinin hammadde olarak kaliteli tomruk istğine karşılık, OSB çok daha düşük kalitedeki ince tomruklardan üretilebilmektedir. MDF (Medium Density Fibreboard – Orta Yoğunluktaki Lif Levha) ve yonga levha üretiminde kullanılan ağaç

türleri OSB üretiminde de kullanılabilir. Hammaddesinin kolay bulunması ve ucuz oluşu, yüksek taşıma yeteneği, ortam koşullarına bağlı olarak boyut ve şeklinde değişiklik olmaması nedeniyle OSB, ABD ve Kanada gibi ülkelerde özellikle inşaat sektöründe kontrplağın yerini almıştır [21].

OSB üretiminde tutkalın sertleşmesini sağlamak ve levhaya bazı özellikler kazandırmak amacıyla çeşitli kimyasal maddeler kullanılmaktadır. Sentetik tutkala ilave edilen çeşitli katkı maddelerinin görevleri sırasıyla verilmiştir [21]:

1. Plastikleştirme
2. Stabilité sağlama
3. Tutkal sürme niteliklerinde reçinenin yapısal olarak iyileştirilmesi
4. Tutkalın dağılma özelliğinin iyileştirilmesi
5. Yanmayı geciktirme
6. Koku giderme
7. Malzeme yüzeyinde toz birikmesini önleme
8. Sıcak preste tutkaldan gaz çıkışını dengeleme
9. Bitkisel ve hayvansal zararlara karşı koruyucu özelliklerde olabilmesi

Masif ahşap için kullanılan her türlü alet OSB için de kullanılabilir. Bu nedenle OSB ile oluşturulan Strüktürel Yalıtımlı Paneller, testere ile kesilebilmekte, matkap ile delinebilmekte, zımparalanabilmekte (Şekil 21); panellere çivi çakılabilmekte ve vida tutturulabilmektedir [21].

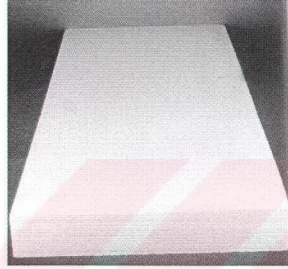


Şekil 21. OSB'nin işlenebilme özelliği [16].

Strüktürel Yalıtımlı Panellerle inşa edilmiş yapıların, geleneksel sistemler kullanılarak inşa edilmiş yapılara göre daha yüksek strüktürel performansları vardır. Bu strüktürel performans, OSB yüzeyler ile köpük kısmın bütünlüğü ile sağlanmaktadır [16].

1.5.1.4.2.2.2. EPS Köpük Dolgular

EPS, içerisinde alev almayı geciktirici ve köpük yapıcı maddelerin karıştırıldığı termoplastik bir malzeme olup, polistren monomerinin veya kopolimerinin ısı yalıtıcı özellikler kazandırılması amacıyla genleştirilerek gözenekli hale getirilmiş şeklidir. Türkiye’de daha çok *Styropor* ismi ile anılmaktadır [22] (şekil 22).



şekil 22. EPS köpük levha [16].

EPS köpükler genelde beyaz renklidir. Malzemenin tanecikli yapısı fiziksel olarak kolayca tanınmasını sağlar. 1 m³ EPS levhada milyarlarca adet küçük kapalı gözenekler mevcuttur ve bunların içerisinde yalıtımı sağlayan durgun hava (malzemenin %98’i) bulunmaktadır. Hareketsiz ve durgun hava, ısı iletkenliği açısından çok iyi bir yalıtıcıdır. Taneciklerin şişirilmesi ve köpük elde edilmesi için hava ile kısa sürede yer değiştirebilen Pentan gazı kullanılmaktadır [22].

1.5.1.4.2.2.3. Yapıştırıcılar

Strüktürel Yalıtımlı Panellerin  retimindeki en son aşama, yüzeyi oluşturan malzemeler ile dolgu malzemesinin yapıştırılmasıdır. Yapıştırılma işleminde kullanılacak olan tutkalın, kesme ve bükülme kuvvetlerine karşı direnç göstermesi gerekmektedir. Strüktürel Yalıtımlı Panellerde kullanılan yapıştırıcılar su bazlıdır ve doğal çevreye herhangi bir zararı yoktur [16].

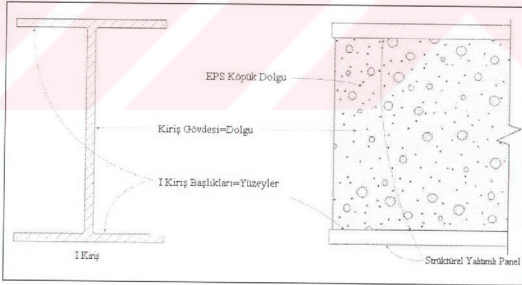
1.5.1.4.2.2.4. Strüktürel Yalıtımlı Panellerin Avantajları

Strüktürel Yalıtımlı Panellerin yapılarda tercih edilmesinin nedenleri kısaca aşağıdaki gibi sıralanabilir:

1. Strüktürel Yalıtımlı Paneller bir mühendislik ürünüdür [16].
2. Panellerin, düşük yoğunlukta olmalarına rağmen yüksek taşıma kapasiteleri vardır [16].
3. Yatay kuvvetlere karşı dayanımları çok yüksektir. Yatay kuvvetlere karşı olan yüksek dayanım, yalıtımlı panellerden oluşan sistemi geleneksel diğer sistemlerden ayıran en önemli özelliğidir [18].

Strüktürel Yalıtımlı Panellerde OSB'nin yapısından dolayı geleneksel sistemlerde olduğu gibi rüzgâr (yan yük) bağlantılarına (diyagonaller) gerek yoktur [16].

4. Strüktürel Yalıtımlı Panellerin strüktürel kompozisyonu, panellerin bir I kiriş gibi çalışmasını sağlamaktadır. Dış yüzey elemanları arasındaki dolgu malzemesi (yalıtım katmanı), levhaların birlikte çalışmasına ve ayrılmalarına karşı dayanım göstermesine olanak tanıırken dış yüzey elemanları basınç ve gerilme kuvvetlerine karşı dayanım göstermektedir [13] (Şekil 23).



Şekil 23. Strüktürel Yalıtımlı Panellerin I kirişle karşılaştırılması [16].

5. Strüktürel Yalıtımlı Paneller ile inşa edilmiş yapılar, geleneksel ahşap yapılara göre daha konforludur. Paneller, yapı kabuğunda hiç boşluk bırakmadan sürekli devam eden bir yalıtım sağlamaktadır. Bu paneller ile inşa edilmiş konutlarda, ısı dağılımı çok

daha homojen bir şekilde gerçekleşmektedir. Geleneksel yapılarda olduğu gibi iç mekânda çok sıcak ve çok soğuk bölgeler oluşmamaktadır [18].

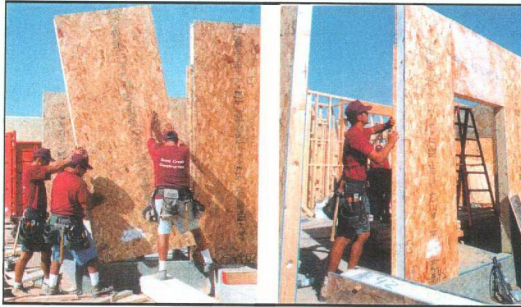
6. Strüktürel Yalıtımlı Panellerin ses geçirimi çok düşüktür. Bu nedenle bu sistemlerle inşa edilmiş olan yapıların iç mekânları, geleneksel ahşap yapılara göre daha sessizdir [18].

7. Strüktürel Yalıtımlı Panellerden yapılmış yapılar depremlere ve fırtınalara karşı çok dayanıklıdır [16] (Şekil 24).



Şekil 24. Strüktürel Yalıtımlı Panellerle yapılmış bir konutun fırtınadan zarar görmemesi [16].

8. Strüktürel Yalıtımlı Paneller, çok hızlı bir şekilde monte edilebilmektedir. Bu sistemler kullanılarak yapılmış bir yapı, bir ile dört hafta içerisinde inşa edilebilmektedir [16] (Şekil 25).



Şekil 25. Strüktürel Yalıtımlı Panellerin montajı [16].

1.5.1.4.2.2.5. Strüktürel Yalıtımlı Panellerin Dezavantajları

Strüktürel Yalıtımlı Panellerin bazı dezavantajları vardır. Bunlar aşağıda gösterilmiş ve bu dezavantajlara karşı alınacak önlemler belirtilmiştir:

1. Strüktürel Yalıtımlı Paneller; böcek, kemirgen ve karıncaların vereceği zararlara karşı hassas bir yapıya sahiptir. Bu haşereler panellerin köpük kısmına girdikten bir süre sonra büyük oyuklar açmaktadır. Köpük kısım haşereler için besleyici bir niteliğe sahiptir. Ayrıca haşereler, köpük kısmı çok kolay bir şekilde kazabilmektedir. İçleri kazılmış olan panellerin strüktürel bütünlük ve yalıtım değerlerinde büyük bir azalma oluşmaktadır [18].

Strüktürel Yalıtımlı Panellerde EPS köpük içerisine “borat” maddesi ilave edilerek haşerelere karşı paneller daha dayanıklı hale getirilmektedir. Borat maddesinin bulunduğu köpük, haşerelerin büyük çoğunlukla kemiremediği veya kemirmekte zorlandığı bir malzeme haline gelmektedir.

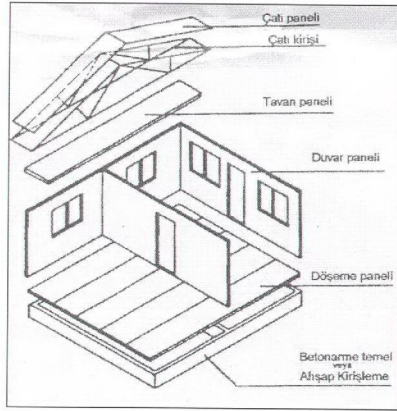
Borat maddesinin ilave edildiği panellerin strüktürel dirençleri, ilave edilmemiş olanlardan daha düşük olmaktadır. Bu nedenle borat içeren paneller seçilirken strüktürel sistemdeki direnç kaybının hesaplanması gerekmektedir [18].

2. Strüktürel Yalıtımlı Panellerin orta kısımlarında kullanılan köpüklerin direkt ateş karşısında kısmen yanıcı olmaları, bu panellerin çok katlı ve genel kullanım amaçlı yapılarda kullanımını kısıtlamıştır. Bu tür yapılarda paneller, yangına dayanıklı malzemeler ile birlikte kullanılabilir ve panellerle üç kata kadar inşaat yapılabilir [18].

1.5.1.4.3. Ahşap Hücre Sistemler

Fabrikada her şeyi ile tamamen bitirilmiş olarak şantiyeye getirilen ahşap hazır hücrelerin daha önceden hazırlanmış temel üzerine yerleştirilmesiyle yapılan sistemlerdir [12] (Şekil 26).

Tabana monte edilen hücreler, çevre düzenlemeleri yapıldıktan sonra kullanılmaktadır. Karayollarındaki taşıma koşullarının getirdiği kısıtlamalar nedeniyle bütün bina iki ya da üç parça halinde şantiyeye getirilmektedir. Montajda ise daha önceden genellikle ahşap kirişlemeler yardımıyla bir taban oluşturulmakta ve bu kirişlemeler üzerine şantiyeye getirilmiş üniteler yerleştirilmektedir. Şantiyedeki işlemler çok azdır ve üniteler daha sonra sökülüp başka yerlere taşınabilmektedir [12].



Şekil 26. Ahşap hücre sistemler [12].

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Tezin 2. bölümü, Doğu Karadeniz Bölgesi yöresel evlerinin prefabrikasyona uyarlanabilmesi amacıyla yapılan çalışmalarda izlenen yöntemi içermektedir.

2.1. Yöntem

Çalışmanın yöntemi oluşturulurken aşağıdaki sıra izlenmiştir:

1. Çalışma Alanının Seçimi
2. Sistem Seçimi
3. Örneklerin Seçimi
4. Sistemin Örneklere Uyarlanması
5. Modellerin Oluşturulması

2.1.1. Çalışma Alanının Seçimi

Yapı üretim sürecinde yöresel yapıım yöntemlerinden kopuş, öncelikle yöresel strüktür malzemeleri olan taş ve ahşabın terk edilmesi; yerine bol ve ucuz olan; zamanın toplumsal gelişmelerine paralel olarak artan konut ihtiyacı çerçevesinde hızlı üretime olanak tanıyan beton ve betonarmenin yaygın kullanımı ile gerçekleştirilmiştir [13].

Türkiye’de de mevcut ahşap malzeme potansiyelinin yerine, çevre ve doğa ile bağdaşması güç olan, özellikle nemli iklimlerde sağlık açısından olumsuzluklar ortaya çıkaran, toplumun ihtiyaçlarını karşılayamayan ve yüksek yapıları teşvik eden betonarme kullanımı hızla artmaktadır [23]. Bu olumsuz durum, Türkiye’nin kuzeydoğusunda yer alan ve yöresel mimarisinin özelliklerini yakın zamana kadar koruyan Doğu Karadeniz Bölgesinde de görülmektedir.

Doğu Karadeniz Bölgesi, Anadolu’nun kırsal alanlarında biçimlenmiş yöresel mimarinin çeşitliliği açısından ilginç özellikler sunan bir bölgedir [1]. Bölgenin çeşitli yörelerinde ayrıntıda farklılaşan yapı türleri ve konstrüksiyonları yöresel evlerde somutlaşmış, otantikliğini de yakın zamana kadar sürdürmüştür [2]. Ancak son yıllarda yöresel mimarinin sürekliliği bozulmuş, yöresel evler hızla kaybolmuş, yöre

karakteristiğine uymayan yeni yapılar artmıştır. Bu durumun en önemli nedenleri aşağıda maddeler halinde verilmiştir:

1. Bölge halkı, yörelerinin mimari dokusuna, iklimine uygun olan yapılar yerine modern saydıkları yapılarda oturmayı statü göstergesi saymışlardır [3]. Yüksek ve büyük ev, geçmişteki statü belirleyicilerden “arazi”nin yerini almıştır. Büyük teraslar ve kullanılmayan balkonlar, kolondan kolona pencereler, göz alıcı cephe renkleri (pembe, mavi, kırmızı, vb.) gibi kullanımlar, [24] yöresel evlerin arasında yükselen farklı ölçü ve biçimdeki apartmanların mevcut mimari doku ile çelişkili görünümler oluşturmalarına neden olmuştur (Şekil 27).



Şekil 27. Doğu Karadeniz Bölgesi kırsal yerleşmelerinde yöresel dokuyu bozan görüntüler

2. Yöresel evlerin konfor koşullarının yeterince iyi olmaması, insanları konfor koşullarını iyileştirmek adına mevcut yapılarla uyumlu olmayan ve mimari dokunun bozulmasına neden olan yapılar yapmaya yöneltmiştir.

Doğu Karadeniz Bölgesi’nde bulunan yöresel evlerin sahip oldukları bu olumsuz konfor koşulları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Yöresel evlerde tuvaletler, tesisat açısından sağlıklı olmayan açık fosseptik çukurlarında sonlanan sistemlerdir. Bazı evlerde bu çukurların üstü kabaca ve geçici biçimde kapatılmıştır. Bunun yanı sıra tuvaletler, eve bir cephesinden bitişiktir ya da tümüyle evin uzağında yer almaktadır [3].

- Rakım yükseldikçe pencere alanları küçültülmektedir. Rakıma bağlı olarak azalan dış hava sıcaklığı nedeniyle ısı kaybının fazla olduğu pencereler sayıca azdır [3]. Toplam pencere alanları, gerek iç ortama gerekli ışık düzeyi ve gerekse ısı korunumu açısından

standartların altında yer almaktadır. Evlerin büyük bir bölümünde gündüz yaşanan mekânın aydınlık düzeyi çok düşüktür. Evin tümü göz önüne alındığında da doğal aydınlanma, kabul edilebilir oranların çok altındadır. Pencereleler daha çok yatak odaları bölümünde yoğunlaşmıştır [3].

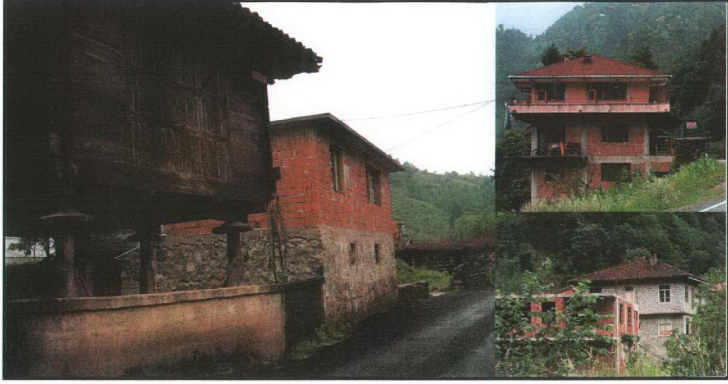
- Yöresel evlerde ısıtma sistemleri, aile bireylerinin tümüne asgari düzeyde konfor koşullarını sağlamakdan uzak ve yetersiz sayıda olup daha çok yiyeceklerin pişirilmesine yöneliktir. Konstrüksiyonunda çok sayıda açıklık bulunan toprak zeminli gündüz mekânlarında pişirmeye yönelik ısıtma sistemlerinden ısınma amacıyla yararlanma sağlıksız bir biçimde olmaktadır. Yatak odalarında ise ev sahibi kullanıcı için ısıtma sistemi düzenlenmemiştir [3].

- Doğu Karadeniz iklimi, aile bireylerinin çokluğu, günlük işlerin yoğunluğu ve ekonomik yapı nedeniyle evlere çok sayıda insan girip çıkmaktadır. Bu nedenle evlerin gündüz kullanılan bölümü genellikle sıkıştırılmış topraktır [3]. Ancak bu durum günümüzde konfor açısından istenmemektedir.

- Yapıların ahır bölümünde oluşan zararlı gazların ve kokunun yaşama katındaki mekânlara yükselmemesi için bazı önlemler alınmışsa da yeterli değildir. Ahırlarda havalandırma açısından sorunlar vardır [3].

3. Yeni donatıların sığmadığı mekânlar büyütülürken yöre tiplerine uymayan planlar oluşmaktadır. Küçük planlı evlere yapılan ek mekânlar da plan ve dış görünüşleri bozmaktadır [24].

4. Karadeniz Bölgesi, iklim ve toprak özellikleri bakımından Türkiye'nin en elverişli bölgesi olduğu için üstün nitelikli ormanlara sahiptir [25]. Ancak bölgenin kuzeydoğusunda yer alan Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yöre insanının orman varlığından çeşitli yasalar yüzünden eskisi gibi yararlanamaması, yeni yapıların ahşap yerine betonarme, briket veya tuğla kullanılarak yapılmasına neden olmuştur (Şekil 28).



Şekil 28. Yöresel dokuda tuğla ve briket malzeme ile yapılan yeni yapılar

2.1.2. Sistem Seçimi

Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki yöresel evlerin özelliklerinin bozulmasına neden olan olumsuz koşulları iyileştirmek için yörenin mimari dokusuna ve iklimsel özelliklerine uyumlu yeni tasarımlar yapmak gerekmektedir. Uygulamanın, basit bir montaja dayanan, elemanları eğimli arazide sorunsuz taşınabilen prefabrike bir yapı sistemini ile gerçekleştirilebileceği düşünülmüştür Doğu Karadeniz Bölgesi'nde uygulanacak ve yöresel evlerin özelliklerini yansıtacak prefabrike sistemin türü aşağıdaki aşamalar izlenerek belirlenmiştir:

1. Orman alanları bakımından zengin olan Doğu Karadeniz Bölgesi yöresel mimarisinde genellikle ahşap malzeme kullanılmaktadır. Bu nedenle yöresel evlerin ahşap prefabrike sistem ile inşasına karar verilmiştir.

2. Ahşap prefabrike sistemler iskelet, panel ve hücre sistemler olarak üç farklı şekilde uygulanmaktadır. Panel sistemler; kalıcı veya geçici amaçlı ekonomik yapı üretiminin söz konusu olduğu; kolay taşınabilir ve hafif yapı üretiminin amaçlandığı koşullarda yapı üretimine etkin bir çözüm olanağı tanımaktadır. Bu sistem, prefabrike yapı sistemleri içinde konut gruplarının yapımında en çok kullanılan sistemdir. Panel sistem, bu ve benzeri nedenlerle bu çalışma için tercih edilmiştir [9].

3. Ahşap prefabrike konut yapımında en çok kullanım alanı bulan panel sistemler, Masif Ahşap Taşıyıcı Panel Sistemler ve Strüktürel Yalıtımlı Panel Sistemlerdir [13]. Bu

sistemler içinden Strüktürel Yalıtımlı Panellerin, Masif Ahşap Taşıyıcı Panel Sistemlere göre daha avantajlı olduğu Bölüm 1.5.1.4.2.1’de belirtilmiştir. Strüktürel Yalıtımlı Panellerin seçilmesinde etkili olan diğer nedenler ise aşağıda maddeler halinde verilmiştir:

a. Doğu Karadeniz Bölgesi dağınık yerleşim tiplerinde evler arasındaki uzaklıklar birkaç dakikadan 15–20 dakikalık yürüme ölçülerine kadar ulaşabilmektedir [2]. Bu yüzden kolay taşınabilecek ve kurulabilecek yapım sistemlerine gereksinim vardır. Strüktürel Yalıtımlı Paneller, yapısını oluşturan malzemelerin hafifliği ve kurulumundaki kolaylık nedeniyle bu gereksinime cevap verebilecektir.

b. Strüktürel Yalıtımlı Panellerin kendi strüktürü içerisinde yalıtım katmanını buldurması, mükemmel yalıtılmış konforlu ortamları yöre insanına sunacaktır

c. Panellerin yapısını oluşturan ana malzeme olan OSB, Doğu Karadeniz Bölgesi gibi nemli iklime sahip yerlerde tercih edilmektedir ve pek çok avantaja sahiptir.

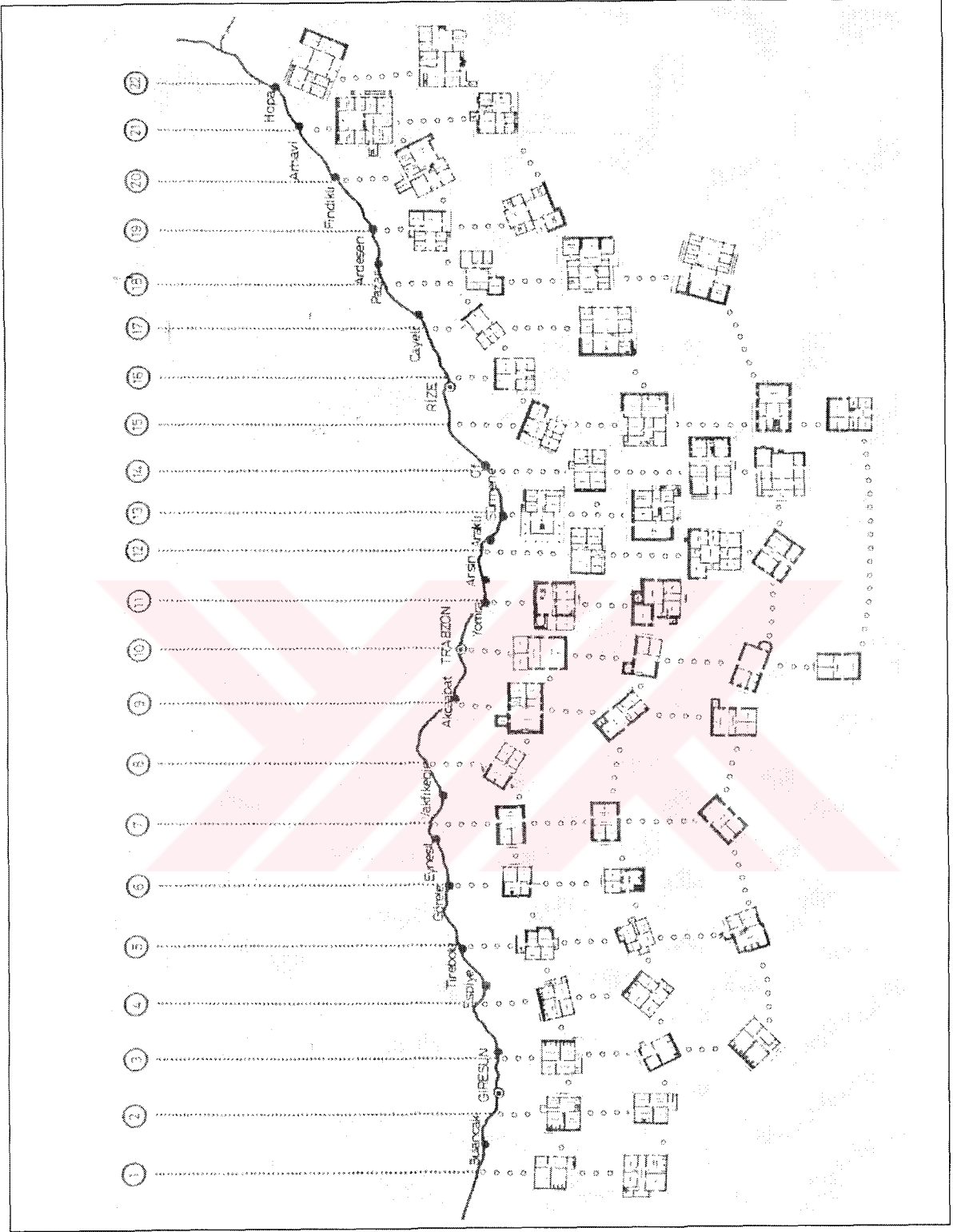
2.1.3. Örneklerin Seçimi

Uygulamasının prefabrikasyonla yapılacağı düşünülen yeni tasarımların yöresel evlerin oluşturduğu karakteristik dokuya uyumunu sağlamak için bu evlerin özelliklerinin bilinmesi gerekir. Bu nedenle Doğu Karadeniz Bölgesi yöresel mimarisini inceleyen çalışmalardan yararlanılmış ve evlere ait bilgiler Yrd. Doç. Dr. M. Reşat Sümerkan’ın 1990 yılında yaptığı “Biçimlendiren Etkenler Açısından Doğu Karadeniz Kırsal Kesiminde Geleneksel Evlerin Yapı Özellikleri” başlıklı doktora tezinden alınmıştır.

Sümerkan (1990) çalışmasında, Doğu Karadeniz Bölgesi iklimsel sınırları içinde, sahil boyunca doğu – batı yönünde ortalama 13,5 km aralıklı 22 aks belirlemiş, daha sonra bu aksların üzerinde sahilden içeriye doğru 7.,17., 27. ve 37. km’lere rastlayan köylerde 52 örnek ev tespit etmiştir. Tespit edilen bu evlerin 50 yıldan daha eski yapı olması, köyün en çok rastlanılan, en yaygın yapı, malzeme, plan türüne sahip olması; hiç onarım görmemiş ya da plan ve yapı niteliğine zarar vermeyecek kadar onarım geçirmiş olmasına dikkat edilmiştir. Tablo 1’de örnek köyler listesi, Şekil 29 ’da örnek evlerin yönlere göre arazideki gerçek konumları gösterilmiştir [3].

Tablo 1. Örnek köyler listesi

KÖYLER				
Aks No	Köy No			
	1	2	3	4
1	ŞEYHMUSA (Bulancak-Giresun)	CINDİ (Bulancak-Giresun)	-	-
2	AKKÖY (Merkez-Giresun)	MELİKLİ (Merkez-Giresun)	-	-
3	BARÇAÇAKIRI (Keşap-Giresun)	MEŞELİYATAK (Dereli-Giresun)	HEYDERE (Dereli-Giresun)	-
4	DEMİRCİLİ (Espiye-Giresun)	UMUTBÜKÜ (Espiye-Giresun)	-	-
5	ÖRENKAYA (Tirebolu-Giresun)	DOKUZKONAK (Tirebolu-Giresun)	DOYMUŞ (Doğankent-Giresun)	-
6	ŞAHİNYUVA (Görelle-Giresun)	AKKÖY (Görelle-Giresun)	-	-
7	YEŞİLKÖY (Beşikdüzü-Trabzon)	DORUKİRİŞ (Şalpazarı-Trabzon)	GÖKÇEKÖY (Şalpazarı-Trabzon)	-
8	YAVUZ (Çarşıbaşı-Trabzon)	-	-	-
9	YEŞİLTEPE (Akçaabat-Trabzon)	GÖKÇELER (Akçaabat-Trabzon)	DOĞANKAYA (Akçaabat-Trabzon)	-
10	AYDINLI (Merkez-Trabzon)	SEVİNÇ (Maçka-Trabzon)	KİREMİTLİ (Maçka-Trabzon)	DİKKAYA (Maçka-Trabzon)
11	GÜLYURDU (Yomra-Trabzon)	TEPEKÖY (Yomra-Trabzon)	-	-
12	AYVADERE (Araklı-Trabzon)	TURNALI (Araklı-Trabzon)	KÖPRÜÜSTÜ (Araklı-Trabzon)	-
13	AKSU (Sürmene-Trabzon)	BÜYÜKDOĞANLI (Sürmene-Trabzon)	-	-
14	FINDIKOBA (Of-Trabzon)	ULUCAMI (Çaykara-Trabzon)	TAŞKIRAN (Çaykara-Trabzon)	-
15	KENDİRLİ (Kalkandere-Rize)	ÇAYIRLI (Kalkandere-Rize)	ŞİMŞİRLİ (İkizdere-Rize)	YAĞCILAR (İkizdere-Rize)
16	TEPEBAŞI (Güneysu-Rize)	-	-	-
17	HARAMTEPE (Çayeli-Rize)	ÇUKURLUHOCA (Kaptanpaşa-Rize)	-	-
18	DAĞDİBİ (Pazar-Rize)	BİLENKÖY (Pazar-Rize)	ŞENKÖY (Çamlıhemşin-Rize)	-
19	KÖPRÜKÖY (Ardeşen-Rize)	YUKARIŞİMŞİRLİ (Çamlıhemşin-Rize)	-	-
20	ARILI (Fındıklı-Rize)	-	-	-
21	KONAKLI (Arhavi-Artvin)	BAŞKÖY (Arhavi-Artvin)	-	-
22	ÇAVUŞLU (Hopa-Artvin)	KORUCULAR (Murgul-Artvin)	-	-



Şekil 29. Örnek evlerin yönlere göre arazideki gerçek konumları [3].

Sümerkan (1990) tarafından saptanan 52 örnek ev, kütle hareketleri olmayan, yalın formlu evlerdir. Bu çalışmada evlerin bulunduğu 22 aks üzerinde belirgin bölgeleşmelerin

mevcut olduğunu tespit edilmiştir. Bu bölgeleşmeler evlerin boy/en oranlarında, yapı alanlarında ve plan tiplerinde belirgindir ve aşağıda gösterilmiştir:

1. Ortalama boy / en oranı bakımından akslar arasında üç ayrı bölgenin varlığı söz konusu olmaktadır [3] :

- 1. - 5. aks'lar arası ortalama boy /en oranı : 1,0 (Tablo 2),
- 6. - 10. aks'lar arası ortalama boy /en oranı : 1,5 (Tablo 3),
- 11. - 22. aks'lar arası ortalama boy /en oranı : 1,25 (Tablo 4),

olarak saptanmıştır [3].

Tablo 2. 1. - 5. aks'lar arası boy / en oranları

Aks No	Köy No	Boy (m)	En (m)	Boy /En
1	1	7,50	7,20	1,04
	2	9,70	8,20	1,18
2	1	7,62	7,66	0,99
	2	7,00	7,50	0,93
3	1	7,70	7,50	1,03
	2	5,90	8,10	0,73
	3	8,50	8,10	1,05
4	1	700	7,50	0,93
	2	8,40	7,00	1,2
5	1	6,80	6,40	1,06
	2	6,55	6,20	1,06
	3	9,10	7,00	1,3
1. - 5. aks'lar arası ortalama boy /en oranı				1,0

Tablo 3. 6. - 10. aks'lar arası boy / en oranları

Aks No	Köy No	Boy (m)	En (m)	Boy /En
6	1	7,00	6,50	1,08
	2	9,00	5,50	1,64
7	1	8,70	6,30	1,38
	2	9,00	6,30	1,43
	3	10,15	6,25	1,62
8	1	9,55	5,60	1,71
9	1	11,60	8,00	1,45
	2	11,80	5,80	2,03
	3	10,25	6,70	1,53

Tablo 3'ün devamı

10	1	12,10	7,60	1,59
	2	9,00	5,90	1,53
	3	10,00	6,20	1,61
	4	9,70	6,00	1,62
6. - 10. aks'lar arası ortalama boy /en oranı				1,5

Tablo 4. 11. - 22. aks'lar arası boy / en oranları

Aks No	Köy No	Boy (m)	En (m)	Boy /En (m)
11	1	9,00	7,90	1,14
	2	11,00	9,00	1,22
12	1	10,50	7,00	1,5
	2	11,90	8,50	1,4
	3	9,50	8,10	1,17
13	1	9,85	7,60	1,30
	2	11,50	9,50	1,21
14	1	9,80	6,90	1,42
	2	13,00	9,25	1,41
	3	10,00	11,40	0,88
15	1	9,20	6,30	1,46
	2	12,00	9,50	1,26
	3	11,15	7,90	1,41
	4	10,15	7,95	1,28
16	1	9,20	7,30	1,26
17	1	8,55	6,10	1,4
	2	10,75	11,20	0,96
18	1	8,70	7,10	1,23
	2	11,90	9,40	1,27
	3	13,65	10,20	1,34
19	1	9,10	7,20	1,26
	2	10,40	8,30	1,25
20	1	11,60	9,30	1,25
21	1	12,75	10,60	1,20
	2	9,20	8,50	1,08
22	1	13,20	8,40	1,57
	2	13,70	9,80	1,40
11. - 22. aks'lar arası ortalama boy /en oranı				1,25

2. Ortalama yapı alanları bakımından akslar arasında üç ayrı bölgenin varlığı söz konusu olmaktadır [3] :

- 1. - 5. aks'lar arası ortalama yapı alanı : 59,35 m² (Tablo 5),
 - 6. - 10. aks'lar arası ortalama yapı alanı : 64,68 m² (Tablo 6),
 - 11.- 22. aks'lar arası ortalama yapı alanı : 92,96 m² (Tablo 7),
- olarak saptanmıştır [3].

Tablo 5. 1.-5. aks'lar arası yapı alanları

Aks No	Köy No	Alan (m ²)
1	1	54
	2	79,54
2	1	58,37
	2	52,5
3	1	57,75
	2	47,79
	3	68,85
4	1	52,5
	2	58,8
5	1	43,52
	2	40,61
	3	63,7
1.- 5. aks'lar arası ortalama yapı alanı		59,35

Tablo 6. 6.-10. aks'lar arası yapı alanları

Aks No	Köy No	Alan (m ²)
6	1	45,50
	2	49,5
7	1	54,81
	2	56,7
	3	63,44
8	1	53,48
9	1	92,8
	2	68,44
	3	68,68
10	1	91,96
	2	53,1
	3	62
	4	58,2
6.- 10. aks'lar arası ortalama yapı alanı		64,68

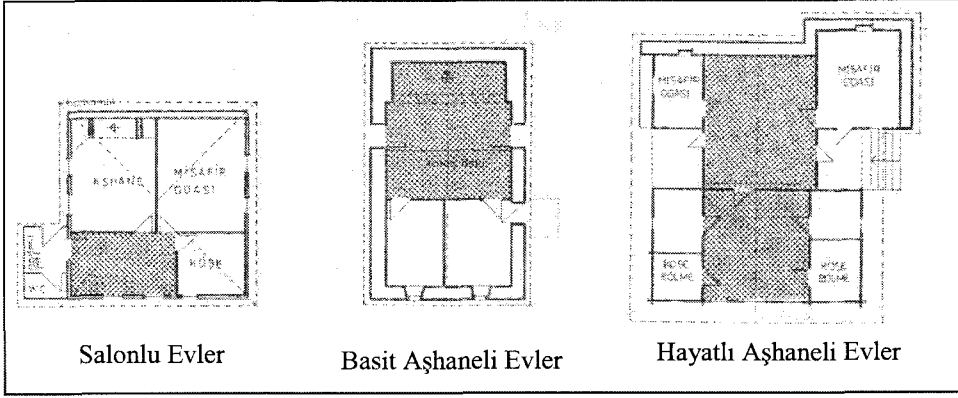
Tablo 7. 11.-22. aks'lar arası yapı alanları

Aks No	Köy No	Alan
11	1	71,1
	2	99
12	1	73,5
	2	101,15
	3	76,95
13	1	74,86
	2	109,25
14	1	67,62
	2	120,25
	3	114
15	1	57,96
	2	114
	3	88,09
	4	80,69
16	1	67,16
17	1	52,16
	2	120,4
18	1	61,77
	2	111,86
	3	139,23
19	1	65,52
	2	86,32
20	1	107,88
21	1	135,15
	2	78,2
22	1	110,88
	2	134,26
11.- 22. aks'lar arası ortalama yapı alanı		92,96

3. Plan tipleri açısından (Şekil 30) akslara bağlı olarak üç ayrı tip söz konusu olmaktadır. [3] :

- 1.-5. aks'lar arası : Salonlu Plan Tipi (Tablo 8)
- 6.-10. aks'lar arası : Basit - Aşhaneli Plan Tipi (Tablo 9)
- 11.-22. aks'lar arası : Hayatlı – Aşhaneli Plan Tipi (Tablo10)

Tablo 8, 9,10'da yer alan plan tipleri, çalışma konusu olan evlerin yaşama katına aittir.



Şekil 30. Yöresel evlerde karakteristik plan tipleri [3].

Tablo 8. 1. - 5. aks'lar arası plan tipleri (1. bölge)

Aks No / Köy No			
1/1	1/2	2/1	2/2
3/1	3/2	3/3	4/1
4/2	5/1	5/2	5/3

Tablo 9. 6. - 10. aks'lar arası plan tipleri (2. bölge)

Aks No / Köy No				
6/1	6/2	7/1	7/2	7/3
8/1	9/1	9/2	9/3	10/1
10/2	10/3	10/4		

Tablo 10. 11. - 22. aks'lar arası plan tipleri (3. bölge)

Aks No / Köy No				
11/1	11/2	12/1	12/2	12/3
13/1	13/2	14/1	14/2	14/3


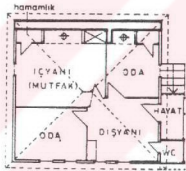
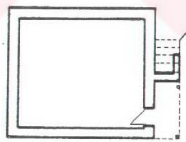
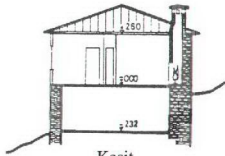
Tablo 10'un devamı

15/1	15/2	15/3	15/4	16/1
17/1	17/2	18/1	18/2	18/3
19/1	19/2	20/1	21/1	21/2
22/1	22/2			

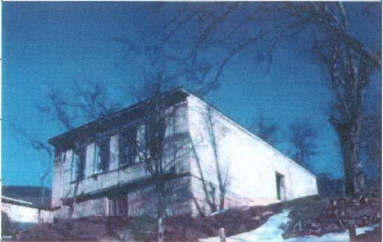
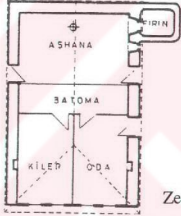
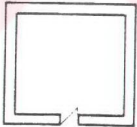
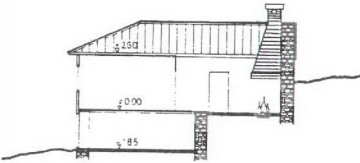
Yukarıdaki tablolarda 52 örnek evin 22 aks üzerinde gerek plan tipi gerekse boy/en oranı ve yapı alanı açısından 3 farklı bölgede bulunduğu görülmüştür. 1. – 5. akslar arası 1. bölge, 6. 10. akslar arası 2. bölge ve 11. – 22. akslar arası 3. bölge olarak adlandırılmıştır. Kırsal yerleşmeler için yapılacak yeni ev tasarımları, bu üç bölge için ayrı ayrı oluşturulacaktır. Uygulamasında prefabrikasyonun kullanılacağı bu tasarımları gerçekleştirebilmek için üç farklı bölgeden üç örnek yapı seçilmiştir. Bu örnekler her bölge için en sade ve en çok uygulanan plan tipine sahiptir. Bunlar 1. bölgeden 4/1, 2. bölgeden 9/3 ve 3. bölgeden 19/2 nolu örnekler olarak belirlenmiştir. Bu örneklerin özellikleri dikkate alınarak modeller oluşturulacaktır.

Seçilen örnek yapılara ait veriler, Tablo 11,12 ve 13'te gösterilmiştir:


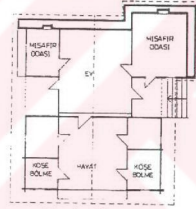
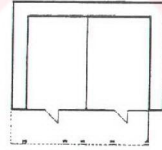
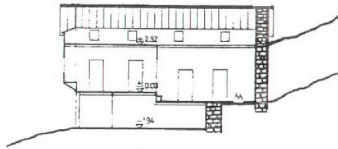
Tablo 11. 1. örnek yapıya ait veriler

1. ÖRNEK YAPI				
Aks no: 4	Köy no: 1	İl: Giresun	İlçe: Espiye	Köy: Demircili
Sahibi: İsmail Top				
Rakım	(m)	150		
Yerleşim arazisi eğ. (en az)	(%)	20		
Yerleşim arazisi eğ.(en çok)	(%)	55		
Yapı alanı	(m ²)	52.5		
Yapının eni	(m)	7,50	 Zemin Kat	
Yapının boyu	(m)	7,00		
Zemin kat tavan yüksekliği	(m)	2,58		
1.kat tavan yüksekliği	(m)	0		
Çatı arası parapet yüksekliği	(m)	0		
Ahır tavan yüksekliği	(m)	2,30	 Ahır Katı	
Pencere genişliği (yatay)	(cm)	53		
Pencere genişliği (düşey)	(cm)	108		
Çatı biçimi		4 yöne eğimli	 Kesit	
Çatı eğimi	(%)	36		
Saçak genişliği	(cm)	30		
1.-5. Aks				

Tablo 12. 2. örnek yapıya ait veriler

2. ÖRNEK YAPI				
Aks no : 9	Köy no : 3	İl : Trabzon	İlçe : Akçaabat	Köy : Doğankaya
Sahibi : Yunus Melek				
Rakım	(m)	1200		
Yerleşim arazisi eğ. (en az)	(%)	5		
Yerleşim arazisi eğ.(en çok)	(%)	50		
Yapı alanı	(m ²)	68.68		
Yapının eni	(m)	6,70	 <p>Zemin Kat</p>	
Yapının boyu	(m)	10,25		
Zemin kat tavan yüksekliği	(m)	2,58		
1.kat tavan yüksekliği	(m)	0		
Çatı arası parapet yüksekliği	(m)	0		
Ahır tavan yüksekliği	(m)	1,83		
Pencere genişliği (yatay)	(cm)	60	 <p>Ahır Katı</p>	
Pencere genişliği (düşey)	(cm)	123		
Çatı biçimi		3 yöne eğimli		
Çatı eğimi	(%)	45	 <p>Kesit</p>	
Saçak genişliği	(cm)	35		
6.-10. Aks				

Tablo 13. 3. örnek yapıya ait veriler

3. ÖRNEK YAPI				
Aks no:19	Köy no: 2	İl: Rize	İlçe: Çamlıhemşin	Köy:Yukarışimşirli
Sahibi: Emine - Yunus Çiftçi				
Rakım	(m)	700		
Yerleşim arazisi eğ. (en az)	(%)	40		
Yerleşim arazisi eğ.(en çok)	(%)	75		
Yapı alanı	(m ²)	86,32		
Yapının eni	(m)	8,30		
Yapının boyu	(m)	10,40		
Zemin kat tavan yüksekliği	(m)	2,50		
1.kat tavan yüksekliği	(m)	0		
Çatı arası parapet yüksekliği	(m)	0,90		
Ahır tavan yüksekliği	(m)	1,90		
Pencere genişliği (yatay)	(cm)	45		
Pencere genişliği (düşey)	(cm)	70		
Çatı biçimi		2 yöne eğimli		
Çatı eğimi	(%)	30		
Saçak genişliği	(cm)	80		
11.-22. Aks				

2.1.4. Sistemin Örneklere Uyarlanması

Strüktürel Yalıtımlı Paneller genellikle farklı boyutlarda üretilmekte ve modüler tasarımlarda kullanılmamaktadır. Bu çalışmada bu panellerin Doğu Karadeniz Bölgesi kırsal yerleşmelerindeki yeni tasarımlarda bir modülasyon düzeninde kullanılabilceği düşünülmüştür.

Strüktürel Yalıtımlı Panellerle sistemin oluşturulabilmesi için aşağıdaki aşamalar izlenmiştir:

- Tasarım modülünün belirlenmesi,
- Panel tiplerinin belirlenmesi
- Panel birleşimlerinin belirlenmesi
- Planlama kararlarının verilmesi.

2.1.4.1. Tasarım Modülünün Belirlenmesi

Modül, bileşenler arasında koordinasyon sağlamak, malzeme kayıplarını önlemek gibi daha çok üretime dönük, ekonomik yarar sağlamak amacı ile benimsenmiş bir kavramdır. Tasarımın temel boyutudur; her bileşen onunla tanımlanır; yapı bünyesindeki ana elemanlar onu mutlaka içerir ve bileşenlerin bir araya gelmesi için gereklidir [9].

Modül, koordinasyon için kaçınılmazdır. TS 734'te verilmiş olan “boyutsal eşgüdüm” tanımlaması, bu kavramın gerekliliğini ve endüstrileşmiş yapıdaki önemini ortaya koymaktadır:

Yapı üretiminde “boyutsal eşgüdüm”, imal edilmiş yapı bileşenlerinin birbirleri ile ve /veya imal edilecek yapı bileşenleri ile büyüklüklerini değiştirmeden bir araya getirebilmek için, bileşenlerin imalatında, mekân ve yapı elemanlarının tasarlanmasında en elverişli boyutların seçilmesidir [9].

Modüler koordinasyonun önemli bir gereği olan temel modül boyutu büyüklüğü, dünya ülkelerinin bugüne kadar olan fonksiyonel, üretim, teknolojik standart ve olanaklarına göre belirlenmiştir. Üretimde tip yapı elemanlarının sayısının azaltılması için, temel modülün olabildiğince büyük, fonksiyonel nedenlerden ve özellikle konut tasarımında olabildiğince küçük olması gerekir. Temel modül büyüklüğü, EPA (European

Productivity Agency) kabullerine göre metrik sistemi kullanan ülkelerde 10 cm; foot-inch sistemi kullanan ülkelerde ise 4 inch (2,54 cm)'tir [26].

Bileşenlerin tasarım modülü bazen, doğrudan doğruya temel modülden (basic module), bazen de modül katlarından (multimodule) veya modül altlarından (sub-module) türemektedir. Bu türevler temel modülün katları veya bölümleridir.

Boyutların yukarıda söz edilen yöntemlerle değerlendirilmesi, her binanın kendi fonksiyonuna göre modüler boyutlarının belirlenmesi şeklinde bir sonucu ortaya çıkarmaktadır [26].

Bu çalışmada, ahşap panel sistemlerde temel eleman niteliğinde olmalarından dolayı duvar panelleri [13] ele alınmış ve panellere ait tasarım modülleri temel modül ve alt modül başlıklarında oluşturulmuştur.

Temel modül, tasarımda en çok kullanılacak modüldür. Alt modüller ise tasarıma yardımcı modüllerdir, 3 tipte oluşturulmuştur:

1. alt modül, yöresel evlerin boy/en oranlarını ve cephedeki pencerelerin yerleşim düzenini, oluşturulacak model evlere uyarlayabilmek amacıyla kullanılacaktır. 2. ve 3. alt modüller ise 3. model evin çatı katını oluşturmak için belirlenmiştir.

Alt modüller, temel modülün genişlik veya yüksekliğinin katlarından elde edilmiştir.

Duvar panellerinde kullanılacak tasarım modülleri ve boyutları Tablo 14'te gösterilmiştir:

Tablo 14. Duvar panellerinde kullanılacak tasarım modülleri ve boyutları

	Temel Modül	Alt Modüller		
	1	1	2	3
Genişlik (cm)	120	60	120	60
Yükseklik (cm)	270	270	90	90
Kalınlık (cm)	20	20	20	20

Modül boyutlarının belirlenmesinde aşağıdaki yaklaşımlardan yararlanılmıştır:

- Fonksiyon yönünden yaklaşım
- Üretim ve taşıma yönünden yaklaşım
- Ekonomik yönden yaklaşım

- Estetik yönden yaklaşım
- Yapı Fiziği (rüzgâr –nem –ısı) koşulları yönünden yaklaşım

2.1.4.1.1. Fonksiyon Yönünden Yaklaşım

Modül boyutlarının fonksiyon yönünden belirlenmesi için aşağıdaki kararlar verilmiştir:

1. Modül, m²ler içerisinde donatı yerleşimine uygun mekân boyutlarını sağlamalıdır.

- 120 cm'nin alt ve üst katlarının bir araya gelmesinden oluşan mekânlar uygun boyutları sağlamaktadır.

2. Yöresel evlerde pencereler düşey dikdörtgen formlardadır ve ortalama olarak pencere kısa kenarı, uzun kenarının yaklaşık yarısı kadardır [3]. Bu oranlar dikkate alınarak 60 x 120 cm boyutlarında pencere ölçüsü belirlenmiştir.

- 120 cm'lik modülde belirlenen ölçüde pencere boşluğu açılabilir.

3. Konutlarda yaşama mekânları için kapı genişliğinin donatıların giriş ve çıkışını kolaylaştırmak için temiz açıklık olarak en az 80 cm olması gerekmektedir [27]. Bu duruma uygun ölçüde seçilen kapı boşlukları modül üzerinde açılabilir.

- 120 cm'lik modülde 90 cm genişliğinde ve 210 cm yüksekliğinde kapı açılabilir.

4. Modül yüksekliği, antropometrik açıdan uygun olmalıdır.

- Temel modül yüksekliği, kirişlerin de sarkacağı düşünülerek günümüz koşullarına göre 270 cm olarak belirlenmiştir. Bu durum, antropometrik veriler açısından da uygundur.

2.1.4.1.2. Üretim ve Taşıma Yönünden Yaklaşım

Modüllerin boyutları üretim ve taşıma yönünden aşağıdaki başlıklarda belirlenmiştir:

- Malzemenin üretim boyutu
- Derz sayısı
- Taşıma

2.1.4.1.2.1. Malzemenin Üretim Boyutu

OSB ve EPS her boyutta üretilebilen bir malzemedir. Malzemenin üretim boyutu foot – inch sistemi kullanan ülkelerde 9 ft (121,92 cm) ile 28 ft (853 cm) arasında değişmektedir[16]. Metrik sistemi kullanan ülkelerde ise bu malzemeler genellikle 1,20 m genişliğinde; 2,40 veya 2,70 m yüksekliğinde üretilmektedir [17].

- Modül boyutları metrik sisteme göre oluşturulmuştur.

2.1.4.1.2.2. Derz Sayısı

Modül boyutlarının bir araya geldiği durumlarda oluşacak derzlerin az sayıda olması istenmektedir. Bu nedenle modül boyutları diğer yaklaşımlar da düşünülerek derz sayısının en az olabileceği şekilde seçilmiştir.

2.1.4.1.2.3. Taşıma

Modül boyutunun mümkün olduğunca küçük seçilmesi ve dolayısıyla modülün küçüklüğünden elde edilen hafiflik, insan gücünden yararlanmayı sağlamakta ve teknolojik araçlara gerek duyulmamaktadır.

- Seçilen modüllerin birim ağırlığı 17,91 kg/m²'dir [16]. Buna göre modüllerin toplam ağırlıkları hesaplanmıştır (Tablo 15). Bu ağırlıkları iki kişi kolaylıkla taşıyabilmektedir:

Tablo 15. Duvar panellerinde kullanılacak tasarım modüllerinin ağırlıkları

Ağırlık (kg)	Temel Modül	Alt Modüller		
	1 (120 x 270)	1 (60 x 270)	2 (120 x 90)	3 (60 x 90)
	58	29	19,34	9,67

- Modül boyutunun belirlenmesinde nakliye olanakları da dikkate alınmış ve modüllerin karayolu ile taşınacağı varsayılmıştır. Çünkü taşıma yöntemleri içinde en

yaygın olanı karayolu taşımacılığıdır. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde de şantiyelere karayolları ile ulaşılmaktadır.

Karayolu taşımacılığında araç ve yüklerin maksimum genişlik, yükseklik, uzunluk, ağırlık ve eleman sayısı gibi yasal sınırlamalara uyması gerekmektedir. Elemanların tasarlanmasında belirleyici etkenlerden biri olan bu sınırlamalar aşağıda gösterilmiştir [9]:

➤ Çeşitli Avrupa ülkelerinde ve Türkiye'de izin verilen taşıt genişliği, 2.50 metredir.

➤ Köprüler ve diğer benzeri yapıların yol üstünden yükseklikleri genellikle 4.50 metre olup birçok yolda bunun daha altında köprülere ve geçitlere rastlanmaktadır. Bir taşıma aracına yüklenen panelin yüksekliğinin, aracın yerden yüksekliği genellikle 50–60 cm olduğuna göre, 3.80–4.00 metreyi aşmaması gerekmektedir [9].

➤ Taşınacak panelin uzunluğu 12 metreyi aşmamalıdır.

➤ Hafif prefabrike sistemlerde bir konutun taşıma ağırlığı 10 tonu geçmemektedir.

Bir konut bir kamyonla kolayca nakledilebilmektedir [28].

- Modül genişlikleri ve yükseklikleri karayollarındaki araçların boyutlarına uygundur.

- Tüm yapının temel modül kullanılarak yapıldığı düşünüldüğünde bir kamyonu yaklaşık olarak 152–160 arası modül sığmakta ve bu modüllerin ağırlığı bir tonu geçmemektedir. Yöresel evlerin boyutları düşünüldüğünde yapılacak olan tasarımlarda bu değerlerden çok daha az sayıda modül kullanılacaktır

2.1.4.1.3. Ekonomik Yönden Yaklaşım

Modül boyutlarının belirlenmesinde ekonominin de etkisi vardır. Küçük boyutlu ve hafif hazır modül seçildiğinde;

➤ İnsan gücünden maksimum yararlanılmakta,

➤ Malzemede fire oranı düşük olmakta,

➤ Üretim, taşıma ve montaj aşamalarında kullanılan araçların verimliliği yüksek olmakta, üretim üstün kalite ve hızlı bir süreç içinde gerçekleşebilmekte,

➤ Değişen ve gelişen koşullara daha iyi uyum sağlanabilmekte,

➤ Elemanların hafifliğiyle taşıyıcı sisteme az yük yüklenmekte ve düşük maliyet elde edilmektedir [29].

- Temel ve alt modüllerle bu özellikler sağlanabilmektedir.

- Alt modüllerin ekonomik olabilmesi için temel modülün (120 x 270 cm) katlarından üretilmesi gerekmektedir. 60 x 270 cm'lik 1. alt modül, temel modül genişliğinin yarısından; 120 x 90 cm'lik 2. alt modül temel modül yüksekliğinin 1/3'ünden; 60 x 90 cm'lik 3. alt modül, temel modül genişliğinin 1/2'sinden, yüksekliğinin 1/3'ünden oluşturulmuştur.

2.1.4.1.4. Estetik Yönden Yaklaşım

Modülün küçük boyutlu seçilmesi, hem estetik yönden daha serbest tasarımlara olanak sağlayacak, hem de bu boyut ile yöresel mimarinin kütle oranları korunabilecektir.

- 120 cm'lik temel modülün yanında alt modüllerin kullanılması ile hem yöresel mimarinin boy/en oranı korunabilecek, hem de daha estetik tasarımlar yapılabilecektir.

2.1.4.1.5. Yapı Fiziği (Rüzgâr –Nem– Isı) Koşulları Yönünden Yaklaşım

- Modül boyutlarının belirlenmesinde rüzgâr ve neme yönelik bir karar alınmamıştır. Çünkü OSB, nemli bölgelere uygun bir malzemedir ve farklı yönde yönlendirilmiş yongaların oluşturduğu yapısından dolayı rüzgâr yükü gibi yatay yüklere karşı dayanıklıdır.

- Yapı fiziği koşullarından ısı, modüldeki yalıtım malzemesinin kalınlığının belirlenmesinde etkili olmaktadır. Isı yalıtım malzemesinin kalınlığı, yapının bulunduğu bölgenin iklimsel verileri ve yapı kabuğunu oluşturan bileşen için Türkiye'de geçerli "Binalarda Isı Yalıtımı" Kuralları (TS 825)'nin tavsiye ettiği, o bileşene ait ısı geçirme katsayısı (U) dikkate alınarak belirlenebilmektedir [30].

Türkiye koşullarında yapı bileşenleri için tavsiye edilen "U" değerleri TS 825'de yer almaktadır.

Trabzon, Rize, Giresun illeri ısı yalıtımı açısından 2. bölgede yer alan bir ildir.

- Modül kalınlığını belirlerken Doğu Karadeniz Bölgesi'nin iklimsel verilerinden yararlanılmıştır. Seçilen 20 cm'lik duvar modülü kalınlığı, TS 825 "Binalarda Isı Yalıtımı" Kuralları standardının Doğu Karadeniz Bölgesi için tavsiye ettiği ısı yalıtım değerini fazlasıyla karşılamaktadır.

- 20 cm kalınlığa sahip modüllerin dış yüzeylerinde 1,1 cm (7/16 inch) kalınlığında OSB; orta kısmında yalıtım malzemesi olarak 17,8 cm kalınlığında EPS köpük yer almaktadır. 1,1 cm, strüktürel yalıtımlı duvar panellerinde en çok tercih edilen OSB yüzey kalınlığı olduğu için kullanılmıştır.

2.1.4.2. Panel Tiplerinin Belirlenmesi

Tasarlanacak modellerde kullanılacak panel tipleri, tasarım modülünden yararlanılarak aşağıdaki gibi oluşturulmuştur ve sembollerle gösterilmiştir:

- 1. Tip Panel P1
 - Dolu P1-D
 - Pencere boşluklu P1-PA ve P1-PB
 - Kapı boşluklu P1-K
 - Boşluklu P1-B
- 2. Tip Panel P2
 - Dolu P2-D
- 3. Tip Panel P3
 - Dolu P3-D
 - Havalandırma boşluklu P3-H
- 4. Tip Panel P4
 - Dolu P4-D

2.1.4.2.1. 1. Tip Paneller (P1)

1. tip paneller 120 x 270 cm boyutundadır. Dolu, pencere boşluklu, kapı boşluklu ve boşluklu paneller olmak üzere 4 türde, farklı birleşimlerde oluşturulmuştur:

- Dolu paneller, bünyesinde hiç boşluk içermeyen panellerdir.
- Pencere boşluklu paneller, ıslak mekânlarda 60 cm x 60 cm, diğer mekânlarda ise 60 cm x 120 cm boyutlarında pencere boşluğu içeren panellerdir.
- Kapı boşluklu paneller, bünyesinde 90 cm x 210 cm boyutlarında kapı boşluğu bulundurmaktadır.

- Boşluklu paneller, kapısız geçiş amacıyla kullanılacaktır. Bu paneller, bünyesinde 108 cm x 210 cm boyutlarında boşluk bulundurmaktadır.

2.1.4.2.2. 2.Tip Paneller (P2)

2.tip paneller 60 x 270 cm boyutundadır ve bünyesinde boşluk içermemektedir. Bu tip paneller, yöresel mimarinin kütle oranlarını ve cephelerdeki pencere düzenlerini koruyabilmek amacıyla oluşturulmuştur.

2.1.4.2.3. 3.Tip Paneller (P3)

3.tip paneller 120 x 90 cm boyutundadır. Dolu ve havalandırma boşluklu olmak üzere 2 türde, farklı birleşimlerde oluşturulmuştur.


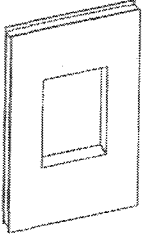
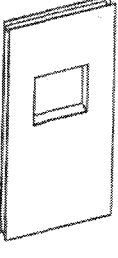
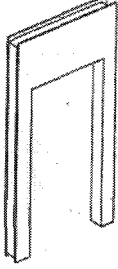
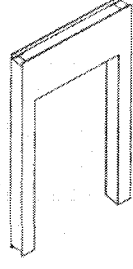

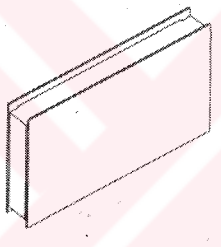
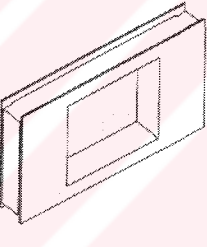
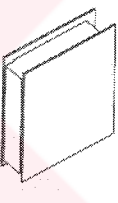
- Dolu paneller, bünyesinde hiç boşluk içermeyen panellerdir
- Havalandırma boşluklu paneller, bünyesinde 60 x 60 cm boyutlarında boşluk bulundurmaktadır. Bu boşluğa ahşap ızgara yerleştirilecektir. Bu panel tipi, depolama amacıyla kullanılacak çatı katının havalandırılması için oluşturulmuştur.

2.1.4.2.4. 4. Tip Paneller (P4)

4.tip paneller 60 x 90 cm boyutundadır ve bünyesinde boşluk içermemektedir.

➤ Panel tipleri Tablo 16'da gösterilmiştir. 3. ve 4. tip paneller, oluşturulacak 3. model evin çatı katında kullanılacaktır.

Tablo 16. Modellerde kullanılacak panel tipleri

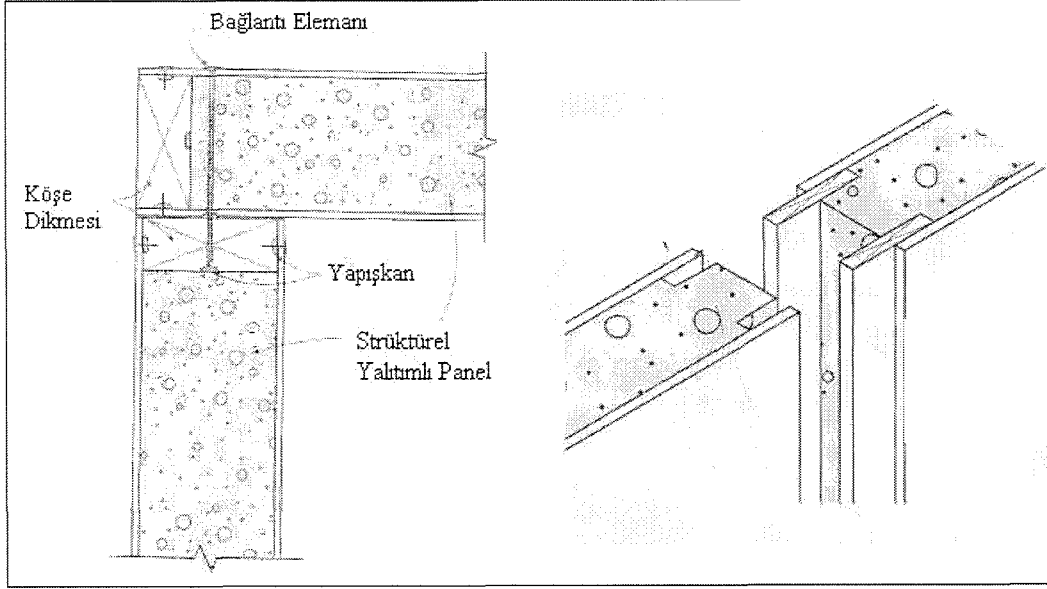
Panel Tipleri				
P1				
P1-D	P1-PA	P1-PB	P1-K	P1-B
				
P2	P3			P4
P2-D	P3-D	P3-H		P4-D
				

2.1.4.3. Panel Birleşimlerinin Belirlenmesi

Tasarlanacak modellerde kullanılacak panelleri bir araya getirmek için aşağıdaki birleşimler oluşturulmuştur:

- 2'li birleşimler PB-2A, PB-2B
- 3'lü birleşimler PB-3A, PB-3B, PB-3C
- 4'lü birleşimler PB-4

Strüktürel Yalıtımlı Paneller, genellikle dış duvarlarda kullanılmaktadır. Bu nedenle bu panellerin literatürde yer alan birleşim tipleri Şekil 31'deki gibidir. 2'li birleşimlerin oluşturulmasında bu bilgilerden yararlanılmıştır. 3'lü ve 4'lü birleşimler ise tamamen özgün olarak tasarlanmıştır (Tablo 17).



Şekil 31. Strüktürel Yalıtımlı Panellerde 2'li birleşimler [16].

Tablo 17. Modellerde kullanılan panel birleşimleri

Panel Birleşimleri					
PB-2		PB-3			PB-4
PB-2A	PB-2B	PB-3A	PB-3B	PB-3C	

2.1.4.4. Planlama Kararlarının Verilmesi

Planlama kararları, belirlenen panel tipleri ve panel birleşimleri yardımı ile yeni tasarımların oluşturulması amacıyla verilmiştir. Bu kararlar aşağıdaki başlıklarda ele alınmıştır:

- Arazi kullanımını ile ilgili planlama kararları
- Plan tipleri ile ilgili planlama kararları

- Yapı elemanları ile ilgili planlama kararları
- Yapı malzemeleri ile ilgili planlama kararları
- Cepheler ile ilgili planlama kararları
- Yapı fiziği ile ilgili planlama kararları
- Tesisat ile ilgili planlama kararları

2.1.4.4.1. Arazi Kullanımı ile İlgili Planlama Kararları

Çalışma alanındaki yöresel evler, topografya üzerinde ve genellikle %5 ile %50 arasında değişebilen eğimdeki yamaçlarda kurulmuştur (Şekil 32) [24].



Şekil 32. Yamaçta konumlanmış ev tipi [24].

- Ahşap esaslı Strüktürel Yalıtımlı Paneller kullanılarak oluşturulacak model evlerde girişlerin düzenlenmesinde ve kotlandırılmasında mevcut eğimler dikkate alınacaktır. Arazinin eğiminden dolayı toprakla temas edecek duvarlar taş malzemedan yapılacaktır.

- Yörede taş, bol miktarda bulunmaktadır ve kısa sürede örülebilmektedir. Bu da maliyeti düşürücü ve alt yapı işlemlerini hızlandırıcı bir etkidir. Eğimli arazide, yapının toprakla temas eden duvarlarının Strüktürel Yalıtımlı Panel kullanılarak yapılması, bu panellerin bünyesinde bulunan OSB'nin korunmasına yönelik ek önlemler almayı gerektireceği ve dolayısı ile maliyeti arttıracığı için tercih edilmemiştir.

- Arazinin çok az eğimli-düz olduğu yerlerde model evler uygulanacağı zaman, tüm duvarlar Strüktürel Yalıtımlı Panellerle oluşturulabilmektedir.

2.1.4.4.2. Plan Tipleri ile İlgili Planlama Kararları

Bu başlık altında, 3 farklı bölgeden, seçilen 3 örnek yapının özellikleri dikkate alınarak plan tipleri ile ilgili aşağıdaki kararlar verilmiştir:

- Planlar, tipolojik karakteri bozulmadan veya plan morfolojileri fazla değişmeden çağdaş yaşam için işlevlendirilecektir [7].
- Planlama, seçilen örnek yapıların boy / en oranlarını koruyacak şekilde oluşturulacaktır.
- Yöresel evlerin konfor koşullarının iyileştirilmesi için aşağıda verilen kararlara uyulacaktır:
 - Oluşturulan modellerde tuvaletler evin içine alınacak ve günün şartlarına göre düzenlenecektir.
 - Zemin kat ve 1. kat ile olan bağlantı iç merdiven ile sağlanacaktır.
 - Ahır bölümü çok amaçlı mekân olarak bırakılacak ve isteğe bağlı olarak çeşitli işlevlerde (çalışma odası, hobi odası, oturma odası, vb.) kullanılabilir. Zemin katta bulunan bu mekân, ahır olarak kullanılmak istenirse, yeni tasarımların zemin katları taş duvar olarak bırakılıp diğer katlar Strüktürel Yalıtımlı Panellerden oluşturulabilecektir.
 - Yöresel evlerde mekânların büyüklükleri yeterli değildir [3]. Oluşturulacak model evlerde mekânlar, yeterli büyüklükte ve uygun donatı düzenini sağlayacak şekilde boyutlandırılacaktır.

2.1.4.4.3. Yapı Elemanları ile İlgili Planlama Kararları

Modellerin oluşumunu sağlayan yapı elemanları temel, duvar, döşeme, doğrama, merdiven, çatı ve bacadır.

2.1.4.4.3.1. Temel

Strüktürel Yalıtımlı Panellerden oluşan tüm duvarlar taşıyıcı olduğu için yığma yapı ile ilgili tüm ilkeler geçerlidir. Bu nedenle modellerde basit temel kullanılacak ve eğimli araziye göre şekillendirilecektir. Duvarlardan gelen yükler, zemine betonarme temel duvarları ve temel ayaklarıyla iletilecektir [31].

Temeller, örnek yapıların uygulanacağı zemine uygun olarak (Tablo 18) Afet Bölgesi Yönetmeliği'ne göre boyutlandırılacaktır. Boyutlarla ilgili kesin hesaplar, yapının tüm yüklerinin hesaplanması sonucu ortaya çıkacaktır:

Tablo 18. Örnek yapılara ait zemin türleri

Örnek Yapılar	Yapı Zemin Türü
1	Kaya + toprak
2	Derin toprak (Kaya + toprak)
3	Kaya + toprak

Zemin kotundan itibaren 50 cm yükseklikte betonarme su basmanı yapılarak, ahşap esaslı panellerin yağış suyu ve neme karşı korunması sağlanacaktır.

2.1.4.4.3.2. Duvarlar

Taşıyıcı duvarlar, planlamanın verdiği olanaklar doğrultusunda örnek alınan yöresel evlerin kütle boyutlarına ve plan tiplerine bağlı olarak yerleştirilecektir.

Bölücü nitelikteki iç duvarlarda çelik konstrüksiyonlu, ses yalıtımlı alçı panel kullanılacaktır.

2.1.4.4.3.3. Döşemeler

Strüktürel Yalıtımlı Paneller döşemelerde de kullanılabilir. Ancak bu paneller, döşemelerde küçük açıklıklarda kullanıldığı, panellerin içlerinden tesisatın geçirildiği durumlarda taşıyıcılıkları azaldığı ve zeminle temasında ek önlemler alınması gerektiği için tercih edilmemiştir. Yeni tasarımların ara kat döşemelerinde OSB - I kirişleri (Şekil 33); zemine oturan döşemelerinde ise grobeton kullanılacaktır.

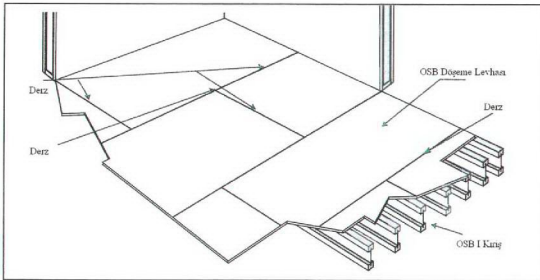


Şekil 33. Farklı boyutlarda OSB I kirişleri [32].

Ara kat döşemelerinde OSB kiriş kullanılmasının nedenleri aşağıda verilmiştir:

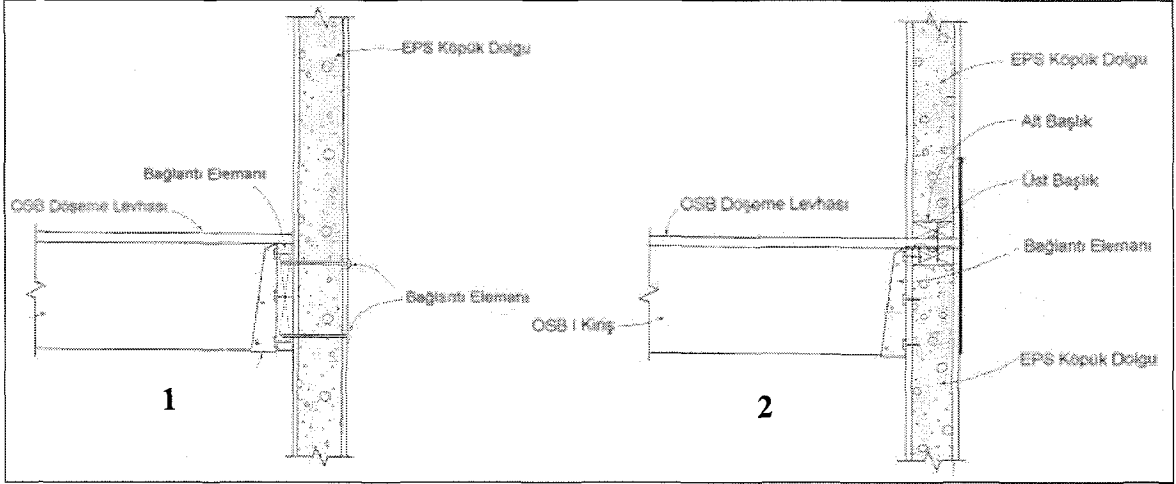
- OSB kirişler ile büyük açıklıklar geçilebilmekte, bu durum esnek tasarımlara olanak vermektedir.
- OSB kirişler hazır elemanlar oldukları için prefabrikasyona ait tüm avantajları taşımaktadır.
- OSB I kirişlerinin yüksek kuvvet/derinlik oranı, bu kirişlerin yükseklik sınırlamalarının kritik olduğu zamanlarda bile kullanılmasını sağlamaktadır.
- I kirişlerinin tamamına yakınında elektrik ve ısıtma sistemlerinin kurulması için ön delikler bulunmaktadır [21].

OSB I kirişlerinin üzerinde OSB döşeme levhaları kullanılacaktır. Bu levhalar, güçlü, sert ve çarpmalara karşı dayanıklı bir zemin sağlamaktadır [21] (Şekil 34).



Şekil 34. OSB I kirişlerinin üzerinde OSB döşeme levhaları [19].

Strüktürel Yalıtımlı Panellerin döşeme-duvar birleşimleri 2 türdür ve Şekil 35'te gösterilmektedir. Bu birleşimlerden 2.'si kullanılacaktır. Bu birleşim türünde paneller kat yüksekliğinde kullanılmaktadır ve daha kolay taşınabilmektedir



Şekil 35. Strüktürel Yalıtımlı Panellerde döşeme-duvar birleşimleri [16].

2.1.4.4.3.4. Doğramalar

Modellerde kullanılan doğramalara ilişkin planlama kararları pencereler ve kapılar alt başlıklarında incelenmiştir:

2.1.4.4.3.4.1. Pencereler

Rakım yükseldikçe azalan dış hava sıcaklığı yöresel evlerin pencere alanlarının küçülmesine yol açmış ve kullanıcıyı ısı kaybının fazla olduğu pencereleri sayıca ve yüzey alanı olarak az tutmaya zorlamıştır [3]. Toplam pencere alanları, gerek iç ortama gerekli ışık düzeyi ve gerekse ısı korunumu açısından standartların altında yer almaktadır.

- Strüktürel Yalıtımlı Paneller mükemmel yalıtım özelliğine sahip olduğundan ısı korunumunu sağlamak için pencerelerin sayıca az tutulmasına gerek yoktur. Bu duruma bağlı olarak planlamada pencere sayısı görsel bütünlüğü bozmayacak oranda artırılarak, havalandırmanın ve ışık düzeyinin yeterli seviyeye getirilmesi amaçlanmıştır.

- Pencere boyutları tüm model evlerin yaşama mekânlarında 60 cm genişliğe ve 120 cm yüksekliğe sahiptir. Ahşap doğramalı ve çift camlı düşey sürme olarak

yapılacaktır. Islak mekân pencerelerinde ise genişlik ve yükseklik 60 cm alınacaktır. Tüm pencerelerde ahşap kepenk kullanılacaktır.

2.1.4.4.3.4.2. Kapılar

Panellerde kullanılacak kapıların boyutları, panel tiplerinin çok fazla olmaması için 90 cm genişlikte ve 210 cm yükseklikte alınmıştır. Bölücü duvarlardaki kapılar tasarıma göre farklı boyutlarda ve tiplerde kullanılabilir. Tüm kapılar ahşap doğramadır.

2.1.4.4.3.5. Merdivenler

Merdivenler ahşap konstrüksiyonlu, rıhtsız, limon kirişli olup hazır ürünlerle oluşturulacak ve tasarıma uygun olarak boyutlandırılacaktır.

2.1.4.4.3.6. Çatılar

Doğu Karadeniz Bölgesindeki yöresel evler, yapıyı atmosferik yağışlardan koruyan ahşap konstrüksiyonlu, geniş saçaklı ve eğimli bir çatıya sahiptir [3].

Planlamada, yöresel dokunun bozulmaması amacıyla örnek alınan yöresel evlere ait çatı biçimi ve eğimi kullanılacaktır. Geniş saçaklara yer verileceği için oluk kullanılmayacaktır.

Model evlerin çatılarının taşınmasında prefabrike ahşap makas sistemi kullanılacaktır. OSB çatı levhaları, çatı örtü malzemesinin altına, su yalıtımı amacıyla yerleştirilecektir (Şekil 36). Levhaların boyutları 120 x 250 cm'dir.



Şekil 36. Ahşap prefabrike makaslar üzerinde OSB çatı levhalarının yerleştirilmesi [19].

2.1.4.4.3.7. Bacalar

Model evlerin ısıtma sisteminde klima düşünülmektedir. Ancak her türlü olasılık düşünülerek oturulan bölümde bir adet ateş bacası inşa edilecektir.

Toprak altında kalan ve havalandırılmayan mekânlarda havalandırma bacası kullanılacaktır.

Islak mekânlar için tesisat bacası düzenlenecektir.

2.1.4.4.4. Yapı Malzemeleri ile İlgili Planlama Kararları

Oluşturulacak tasarımlarda, kaplama ve örtü amacıyla kullanılacak yapı malzemeleri genel başlıklarda verilmiştir ve aşağıdaki gibidir:

- İç Duvarlar : Alçı levha + boya
- Dış Duvarlar : Boya
Ahşap yalı baskı (alternatif cephelerde)
- Döşemeler : Seramik (ıslak mekânlarda)
Lamine parke
- Tavan : Alçı levha + boya
- Çatılar : Metal kiremit
- Merdivenler : Lamine ahşap basamak profili

2.1.4.4.5. Cepheler İle İlgili Planlama Kararları

Çalışma alanındaki 52 yöresel evin tavan yüksekliklerinin ortalaması 2,37 m'dir. Kentsel alanlardaki alışlagelmiş yüksekliklerin çok altında olan bu ölçüler, genellikle ısıtılmayan yatak odalarında ve büyük "hayat" mekânlarında iç hava hacminin küçük tutulmasına yöneliktir [3].

- Oluşturulacak modellerin kat yükseklikleri bugünün şartları düşünülerek 2,70 m olarak belirlenmiştir.
- Cephelerde yöresel evlerin oluşturduğu dokuya yabancı bir görünüm elde edilmemesi için örnek evlerde kullanılan pencere çeşitleri, çıkmalar, kepenkler, ahşap söveler, vb. dikkate alınacaktır.

2.1.4.4.6. Yapı Fiziği ile İlgili Planlama Kararları

Yeni modellerde yapı fiziği ile sorunların çözüm yolları yangın direnci, ısı yalıtımı, nem ve su yalıtımı, ses yalıtımı başlıklarında incelenmiştir:

2.1.4.4.6.1. Yangın Direnci

Strüktürel elemanların yangına karşı dirençlerinin artırılması gerekmektedir. Bu amaçla kullanılacak yardımcı malzeme alçıdır. Alçı, ısı iletkenliğinin düşük olması, ayrışma enerjisinin yüksek olması ve ayrışma sonucunda su buharı çıkarması, ayrıca bol bulunması ve kolay uygulanması nedeniyle tercih edilmektedir [33]. Bu nedenle model evlerin yangından korunumu için ahşap esaslı Strüktürel Yalıtımlı Panellerin iç mekâna gelen yüzeyleri ve evlerin tavanları yangına dayanıklı alçı panelle kaplanacaktır. Taşıyıcı olmayan bölücü duvarlarda da bu amaçla çelik konstrüksiyonlu alçı paneller kullanılacaktır

2.1.4.4.6.2. Isı Yalıtımı

Doğu Karadeniz Bölgesi kırsal yerleşmelerindeki yöresel evlere ait mevcut duvar konstrüksiyonlarından hiç biri, ısı geçirgenlik direnci açısından en soğuk günler dış sıcaklık ortalamasına göre yeterli kalınlığa sahip değildir [3].

Oluşturulan model evlerin duvarları, Strüktürel Yalıtımlı Panellerin yapısındaki EPS köpük sayesinde ısı yalıtımı açısından yeterlidir.

Strüktürel Yalıtımlı Panellerden oluşan duvarlar dışında zeminle temas eden döşemelerde ve çatıda da ısı yalıtımı sağlamak amacı ile ısı yalıtım malzemeleri kullanılacaktır.

2.1.4.4.6.3. Nem ve Su Yalıtımı

Zemin nemine karşı nem yalıtımı yapılacaktır.

OSB, nemli bölgelerde su yalıtımı amacıyla kullanılmaktadır. Bu nedenle çatı örtüsünün altına serilerek su yalıtımı sağlayacaktır.

2.1.4.4.6.4. Ses Yalıtımı

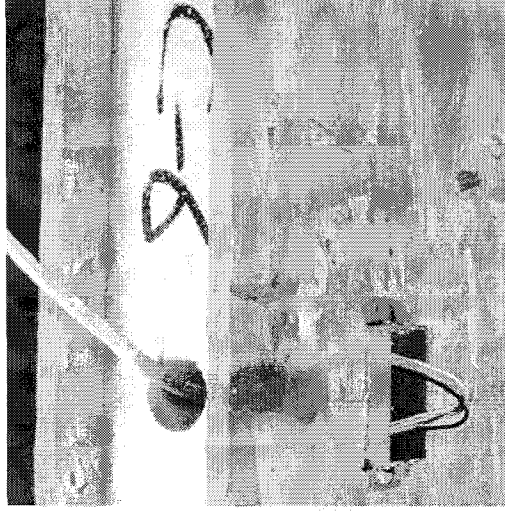
Strüktürel Yalıtımlı Panellerin ses geçirimi çok düşüktür. Bu sistemlerle inşa edilmiş olan yapıların iç mekânları, geleneksel ahşap yapılara göre daha sessizdir [18]. Bu nedenle sadece hafif bölücü alçı panel duvarlarda ses yalıtım malzemesi kullanılacaktır.

2.1.4.4.7. Tesisat ile İlgili Planlama Kararları

Elektrik tesisatı, ısıtma tesisatı ve sıhhi tesisat ile ilgili olarak aşağıdaki kararlar alınmıştır:

2.1.4.4.7.1. Elektrik Tesisatı

Strüktürel yalıtımlı duvar panellerinin içerisinde elektrik tesisatı için boşluklar bırakılmaktadır (Şekil 37).



Şekil 37. Strüktürel yalıtımlı duvar panellerinin içerisinde elektrik tesisatı için bırakılan boşluklar [16].

2.1.4.4.7.2. Isıtma Tesisatı

Strüktürel Yalıtımlı Panellerin kullanıldığı yapıların ısıtılması ve soğutulmasında daha az bir enerjiye ihtiyaç olduğu için çevreye verilen kirlilik minimum düzeydedir ve maliyet azalmaktadır [18].

Tasarlanan model evlerde klima sistemi ile ısıtmanın ve soğutmanın yapılacağı düşünülmektedir. Ancak, yaşanan mekânlarda soba, şömine, vb. kullanımları tercih edecekler için bir adet ateş bacası bırakılacaktır.

2.1.4.4.7.3. Sıhhi Tesisat

Sıhhi tesisat ile ilgili sorunların çözümünde I kirişlerin aralarındaki boşluklardan yararlanılacaktır.

2.1.5. Modellerin Oluşturulması

Doğu Karadeniz Bölgesi iklimsel sınırları içindeki 3 farklı bölgeden seçilen 3 örnek yapının özellikleri dikkate alınarak modeller oluşturulmuştur. Bu modeller, aşağıdaki sıra izlenerek tablolara aktarılmıştır:

1. Modülasyon planları (Tablo 19)**2. Kat planları (Tablo 20)**

- Zemin kat ve 1. kata ait planları içermektedir.
- Planlar, donatılı olarak gösterilmiştir.
- M²'si küçük olan 1. model ev için alternatif bir adet plan önerilmiştir.

2. Kesitler (Tablo 21)

- Farklı noktalardan kesitler alınmıştır.

3. Görünüşler (Tablo 22)

- Oluşturulan modellerin panel çizgileri gözükecek şekilde görünüşleri alınmıştır.

4. Temel planı ve kesitleri (Tablo 23)

- Temeller, eğimli arazi koşullarına göre şekillendirilmiştir.

5. Döşeme planları (Tablo 24)

- Zemin kat döşemesi grobeton olduğu için sadece ara kat döşemelerine ait döşeme planları verilmiştir.

6. Çatı planları ve konstrüksiyonları (Tablo 25)

- Oluşturulan 3 modelin çatısı birbirinden farklıdır. Çatı planları ve konstrüksiyonları, bu çatılara ait düzenlemeleri göstermektedir.

7. Panel tipleri (Tablo 26)

- Modellerde kullanılan panel tipleri, pencere ve kapı bileşenleri dahil edilerek verilmiştir.

8. Panel birleşimleri (Tablo 27)

- Tasarımlarda kullanılan panel birleşimleri tablolara aktarılmıştır.

9. Panel birleşim detayları (Tablo 28)

Tasarımlarda kullanılan panel birleşimlerinin bağlantı detayları verilmiştir.

10. Detaylar (Tablo 29)

- Strüktürel Yalıtımlı Panellerden oluşan duvarların betonarme temel, taş duvar ve döşeme (OSB-I kiriş) birleşim detayları verilmiştir.

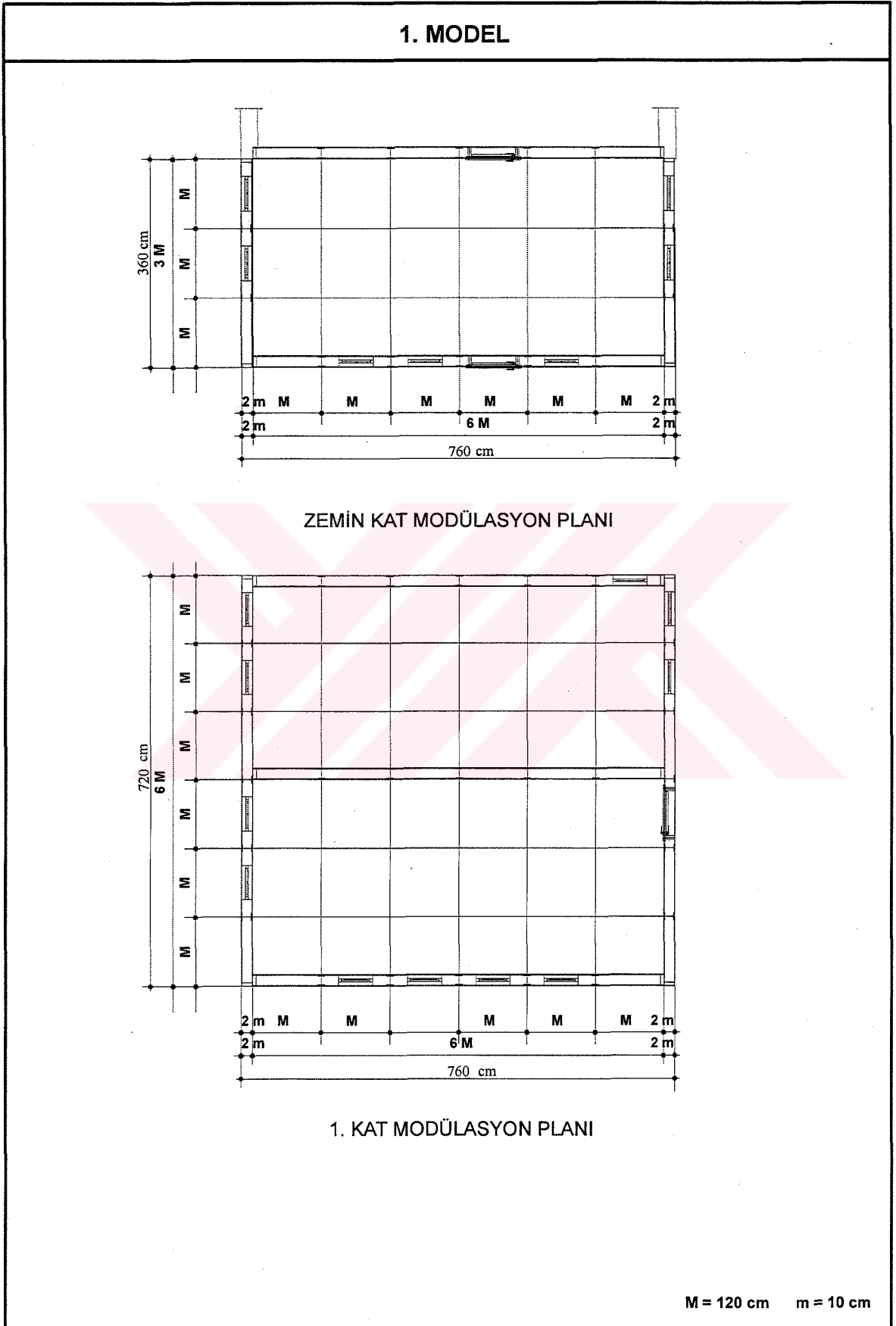
11. Sistem kesiti (Tablo 30)

- Duvar panellerinin döşeme, çatı ve temel elemanları ile olan birleşimleri 3 boyutlu olarak verilmiştir.

12. Üç boyutlu modellemeler (Tablo 31)

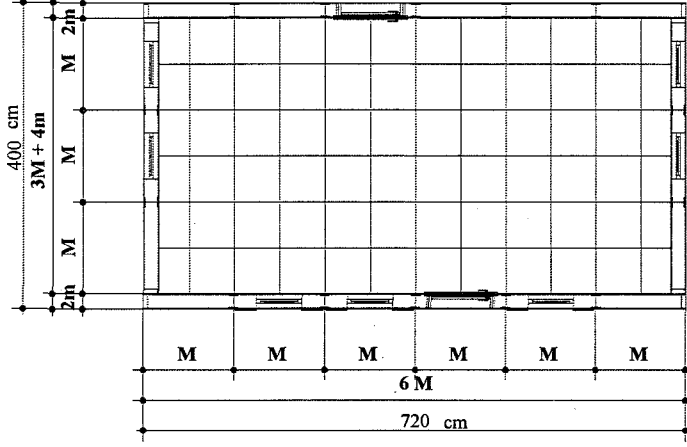
- Yapılan prefabrike tasarımın 3 boyutlu modellemesi yapılmıştır.

Tablo 19. Modülasyon planları

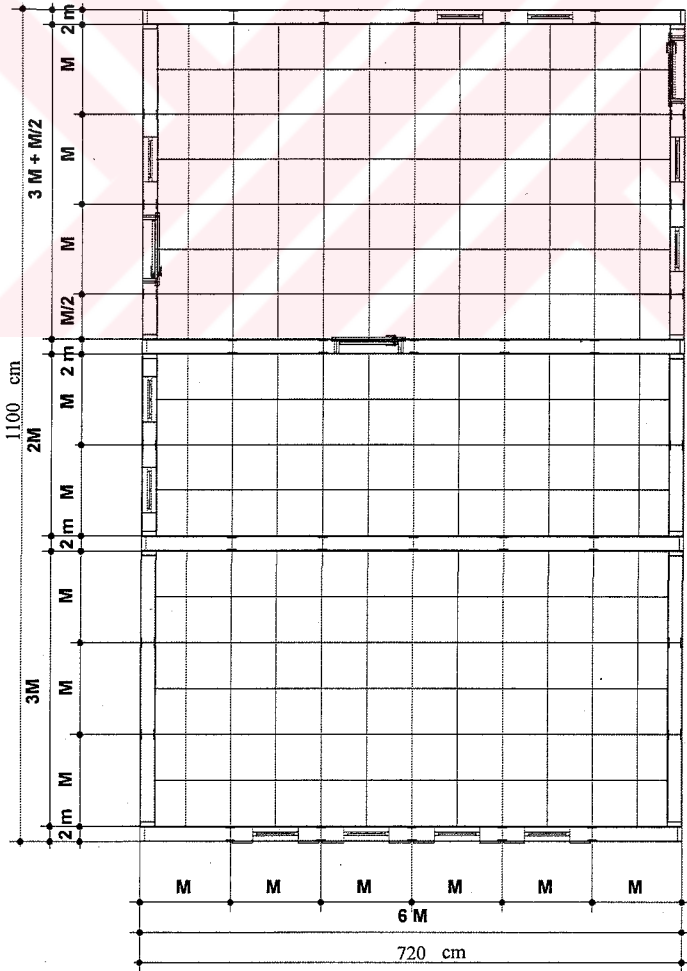


Tablo 19' un devamı

2. MODEL



ZEMİN KAT MODÜLASYON PLANI

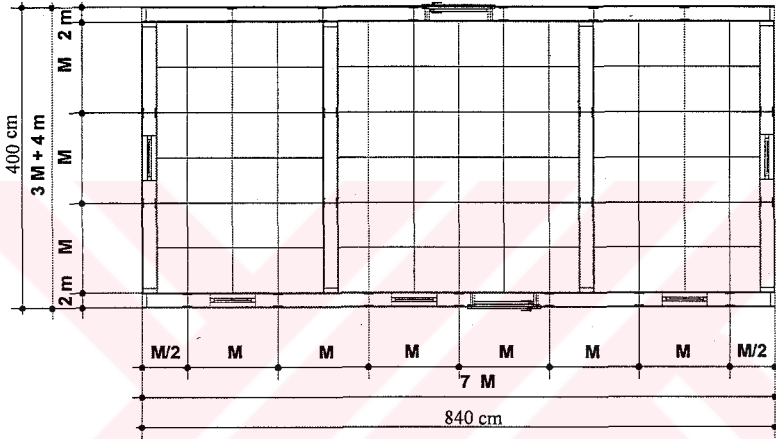


1. KAT MODÜLASYON PLANI

M = 120 cm m = 10 cm

Tablo 19' un devamı

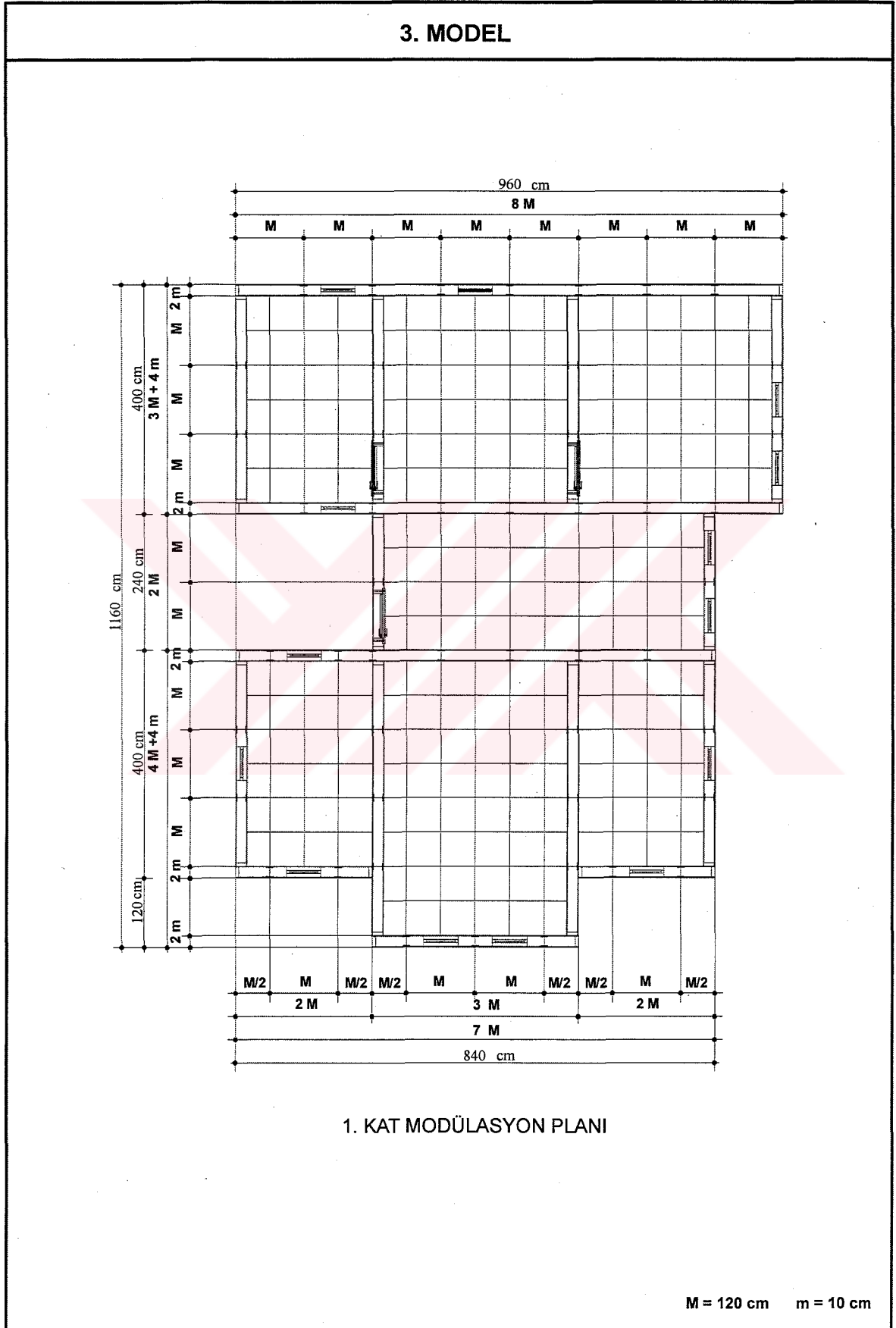
3. MODEL



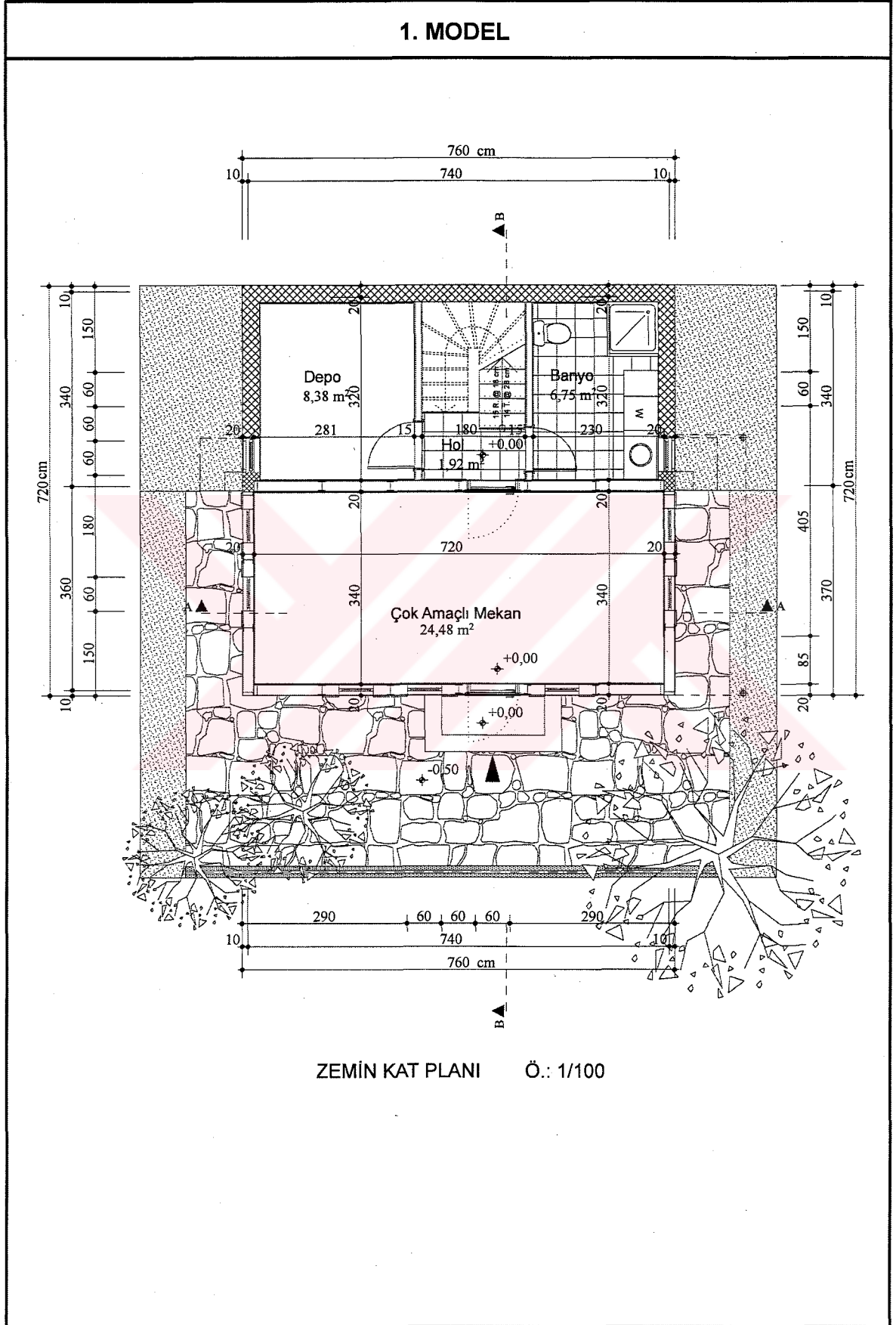
ZEMİN KAT MODÜLASYON PLANI

 $M = 120\text{ cm}$ $m = 10\text{ cm}$

Tablo 19' un devamı

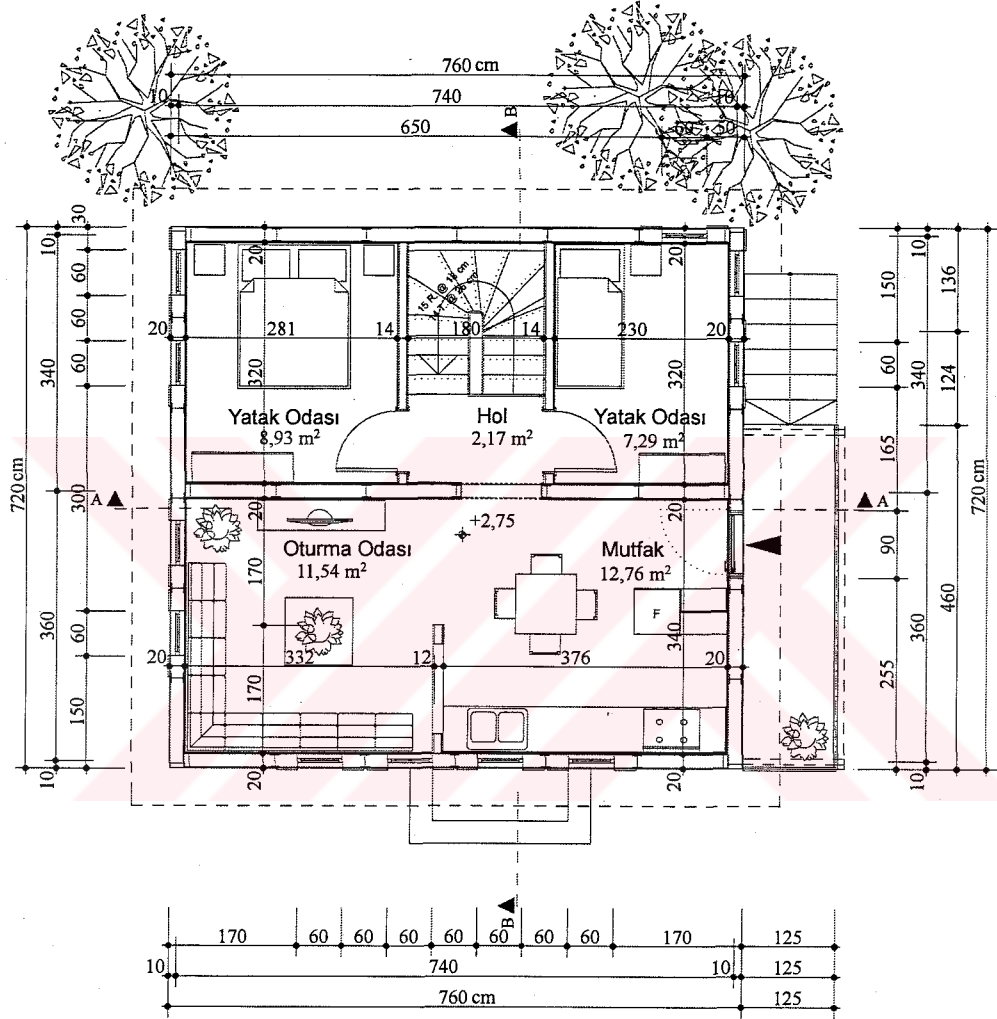


Tablo 20. Kat planları



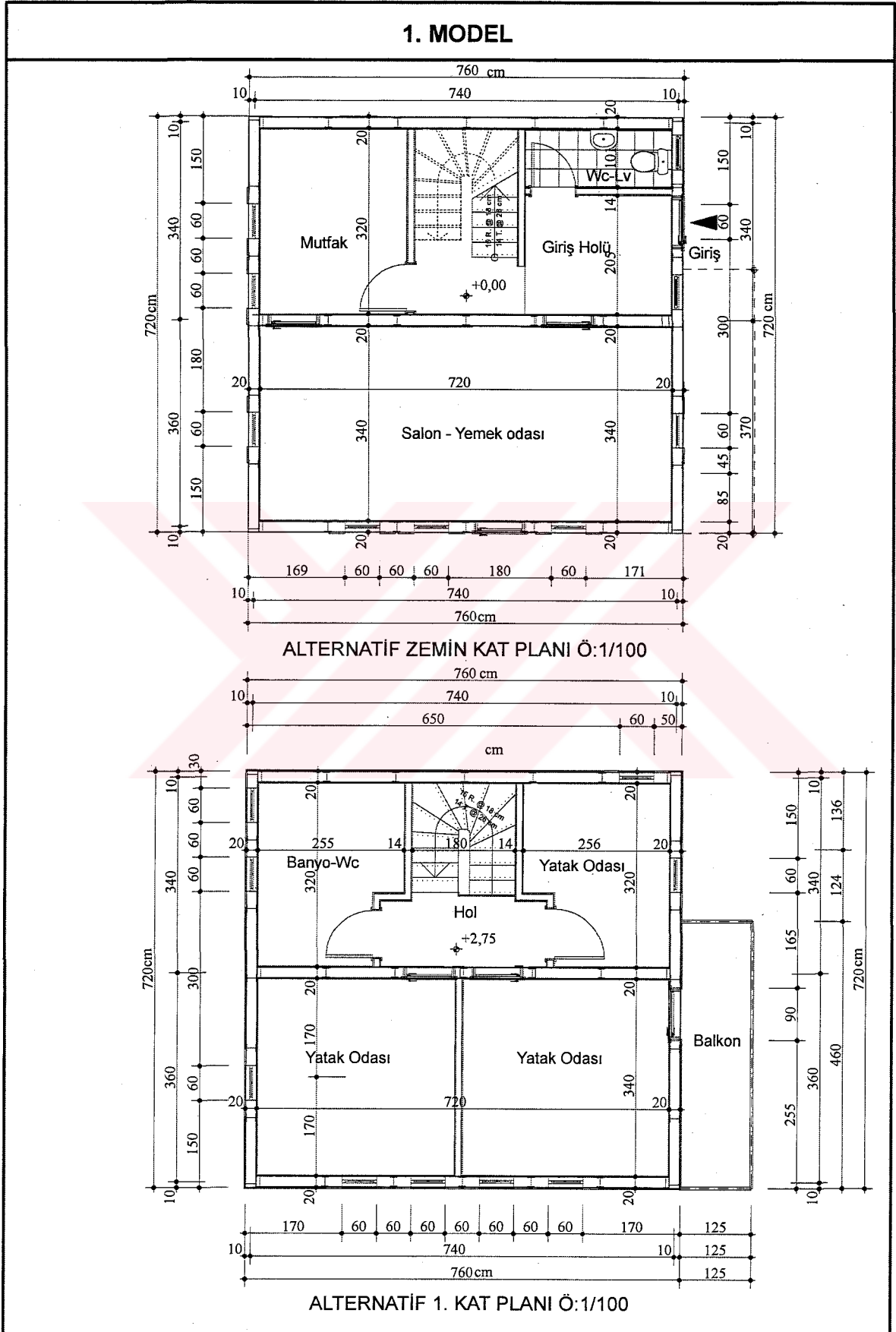
Tablo 20' nin devamı

1. MODEL

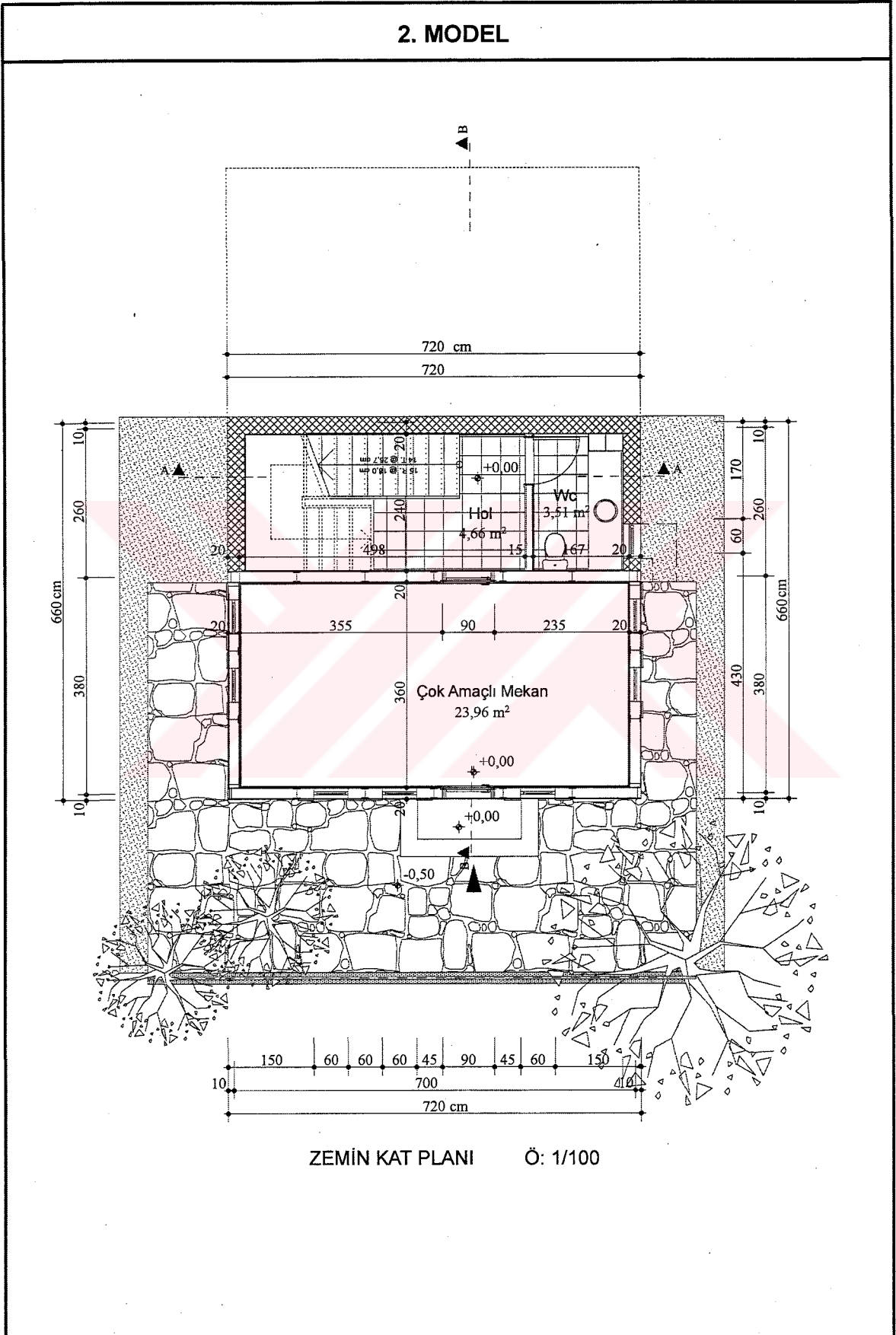


1. KAT PLANI Ö: 1/100

Tablo 20' nin devamı

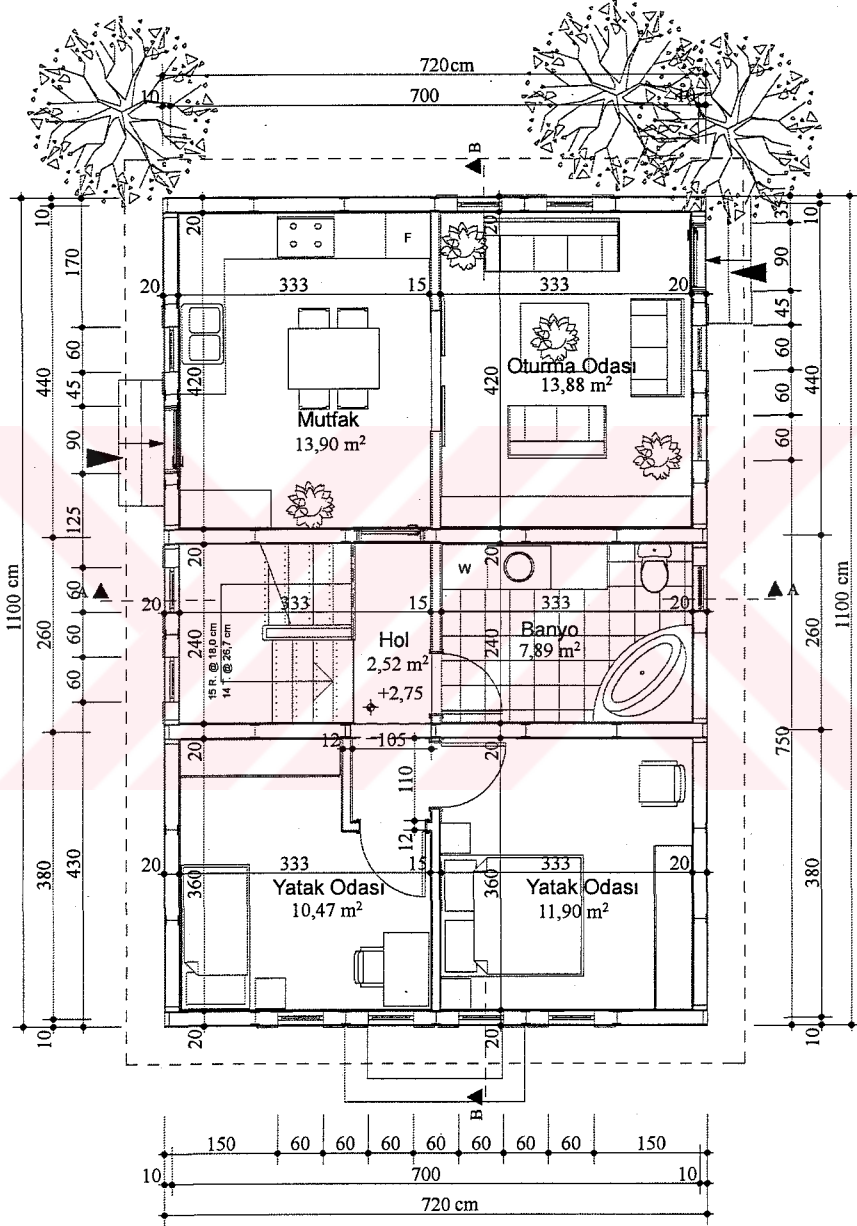


Tablo 20' nin devamı

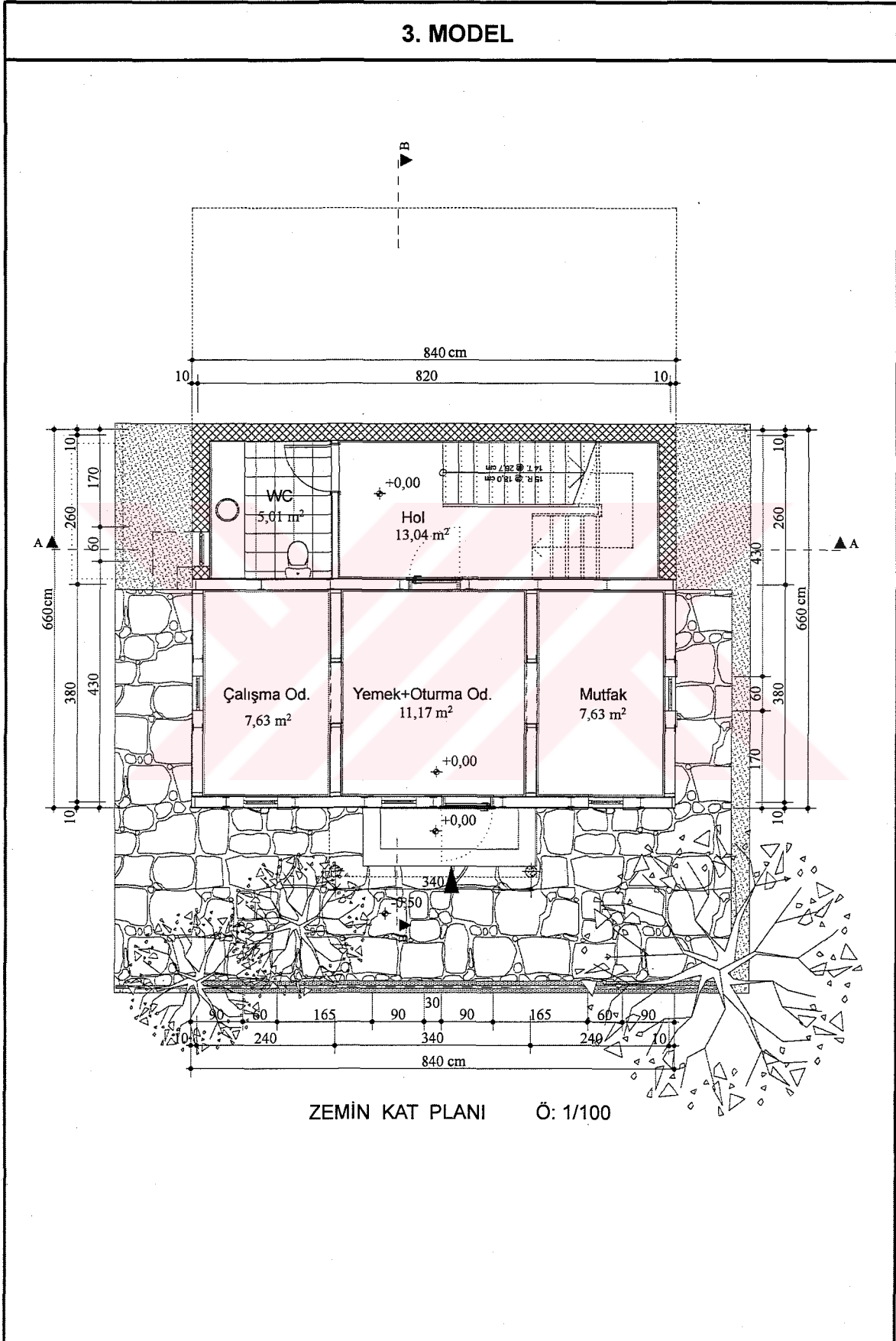


Tablo 20' nin devamı

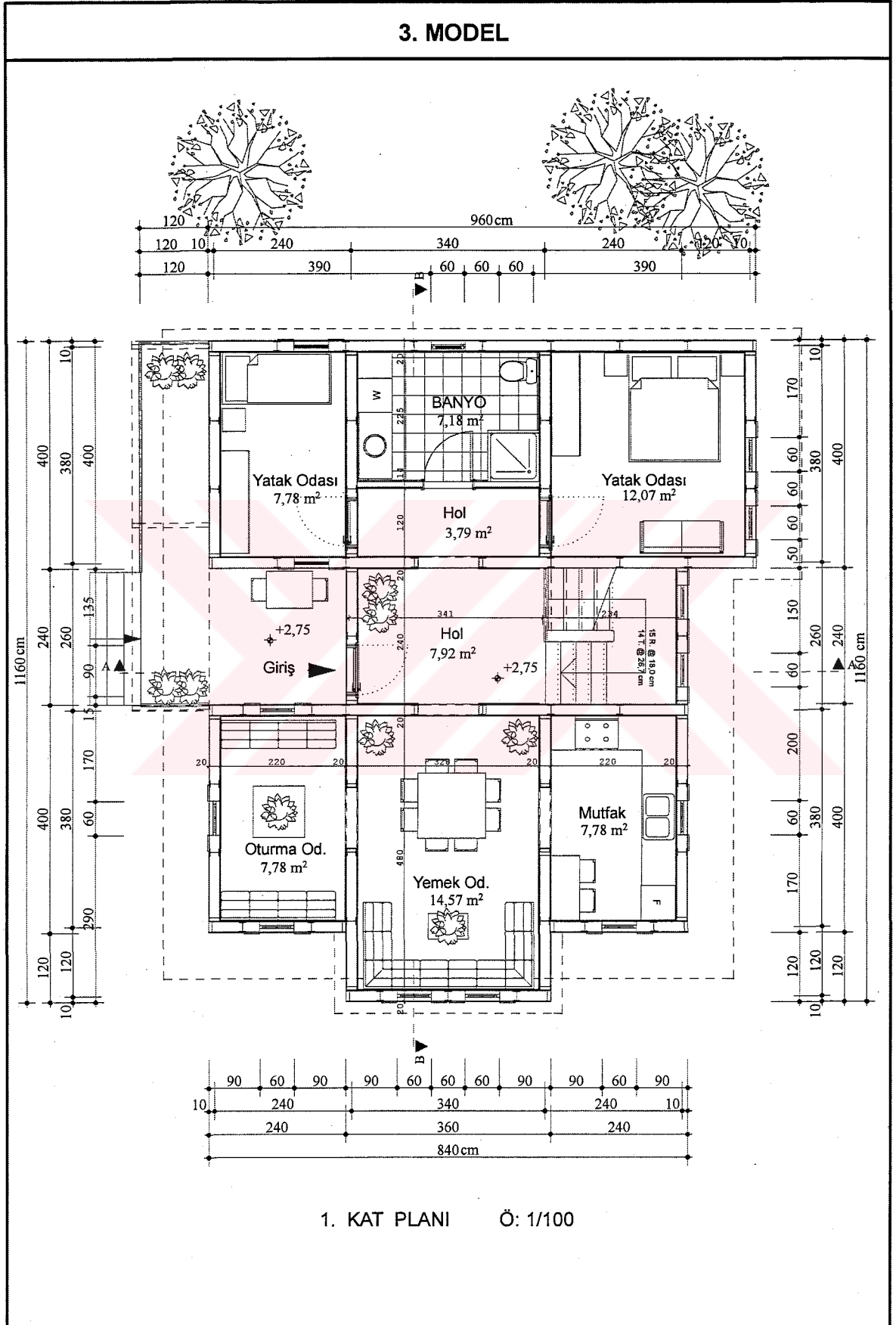
2. MODEL



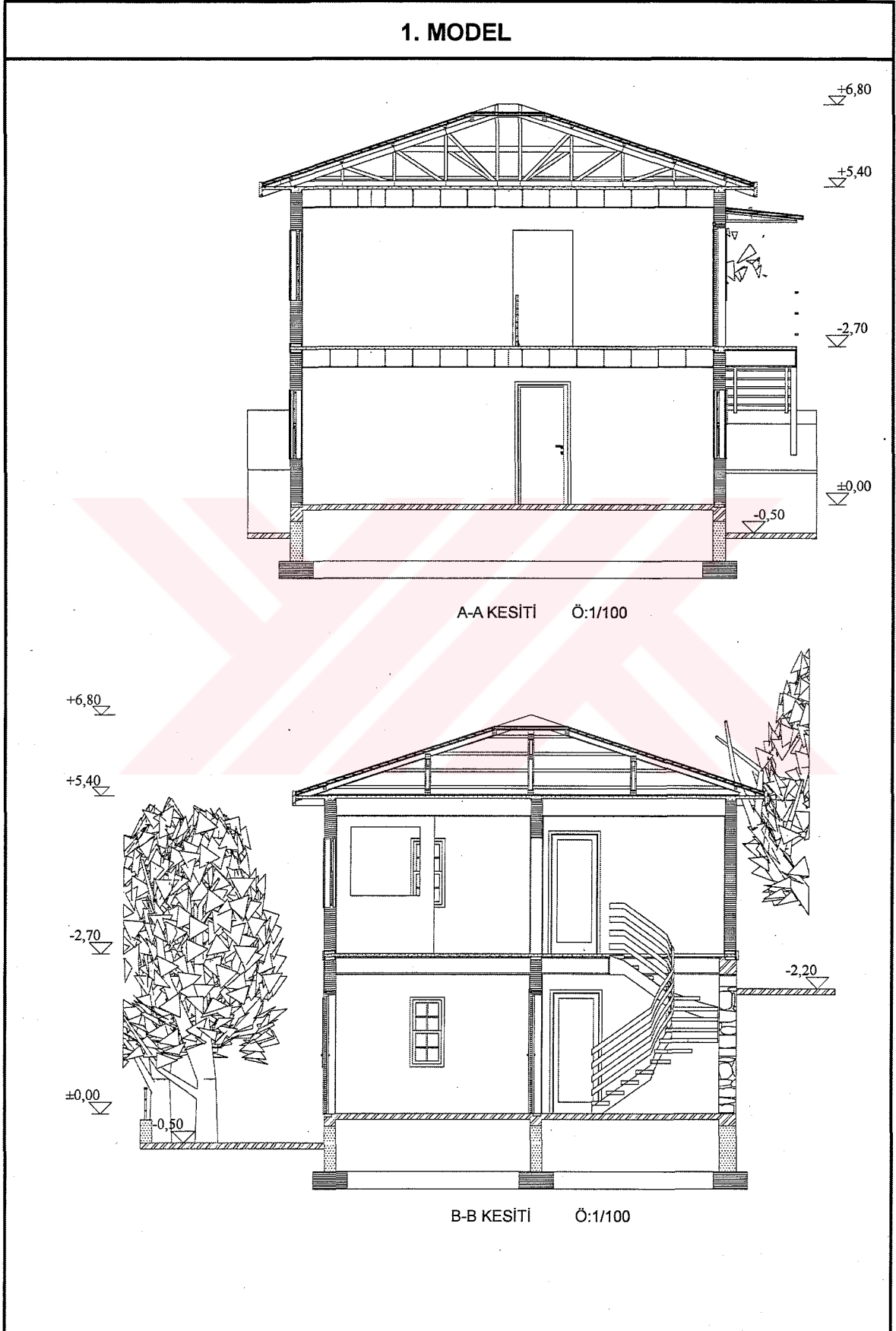
Tablo 20' nin devamı



Tablo 20' nin devamı

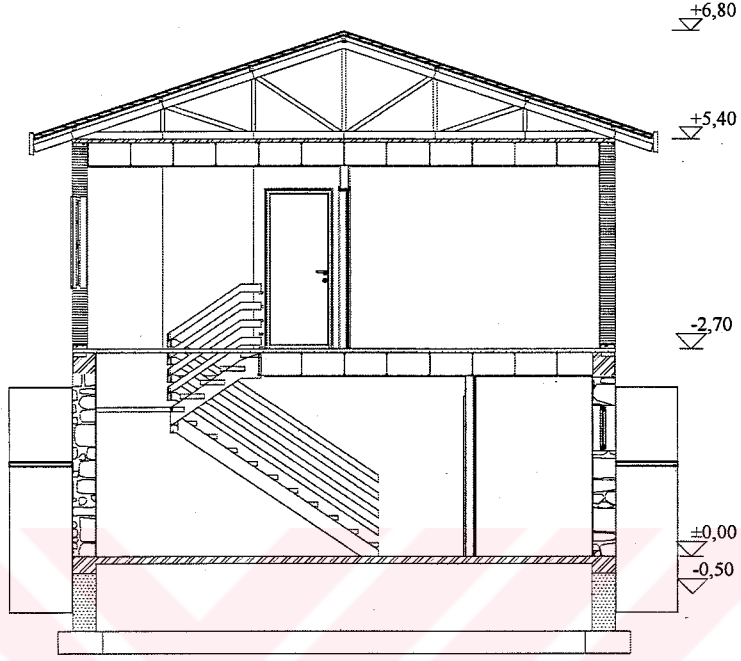


Tablo 21. Kesitler

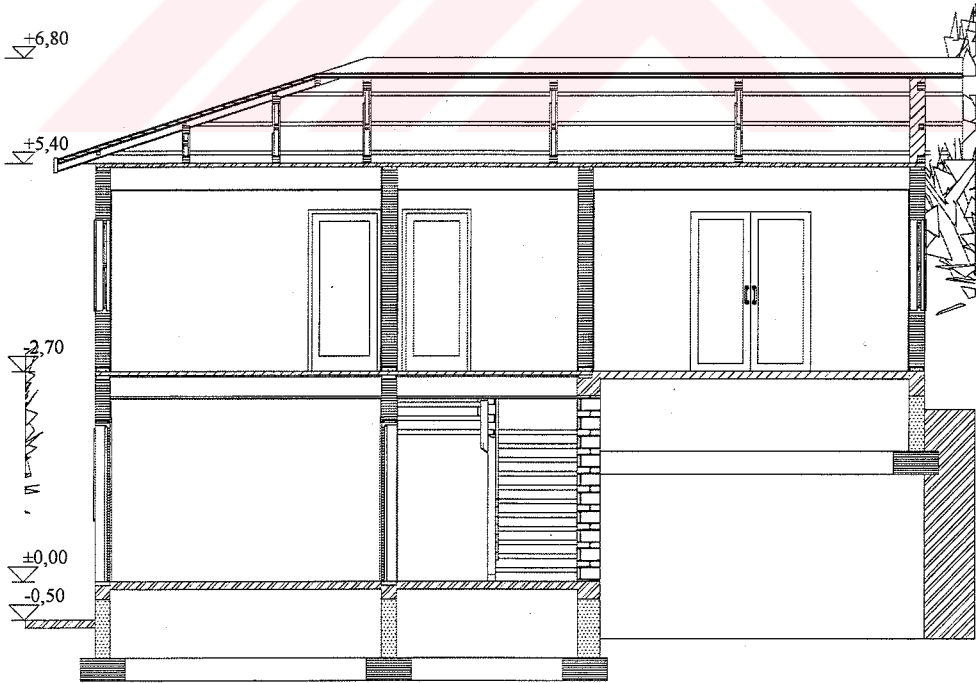


Tablo 21' in devamı

2. MODEL

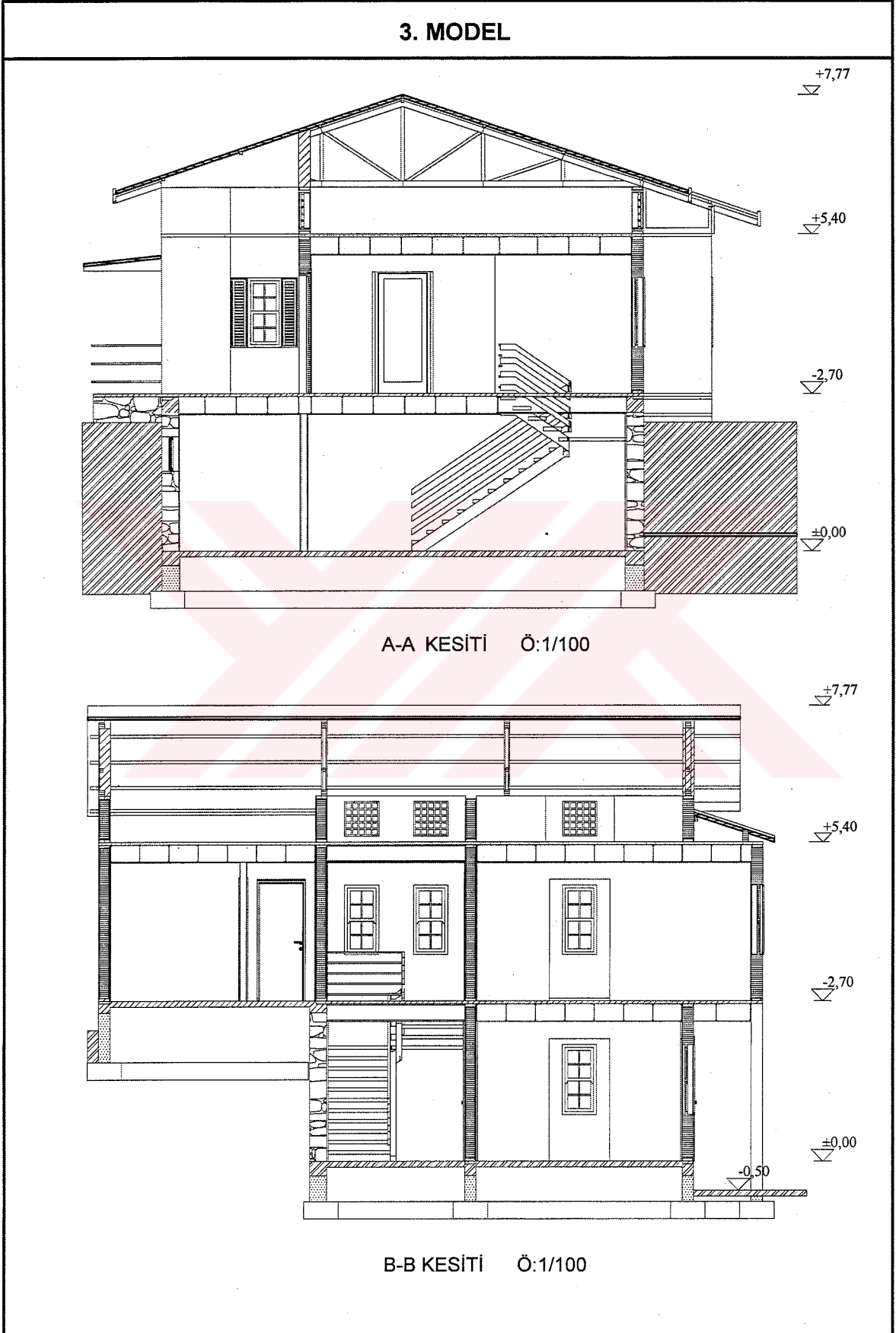


A-A KESİTİ Ö: 1/100



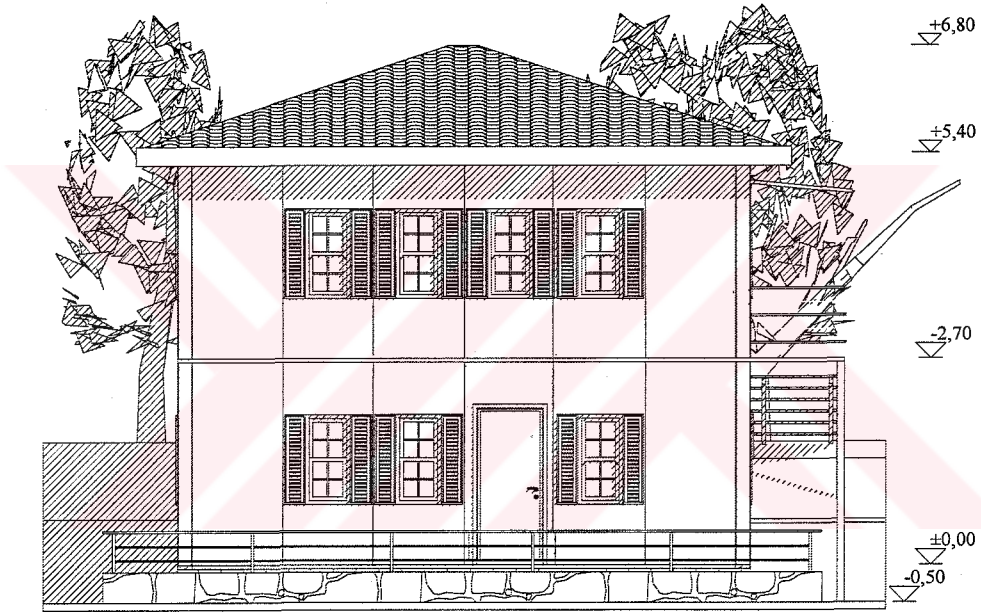
B-B KESİTİ Ö: 1/100

Tablo 21' in devamı



Tablo 22. Görünüşler

1. MODEL



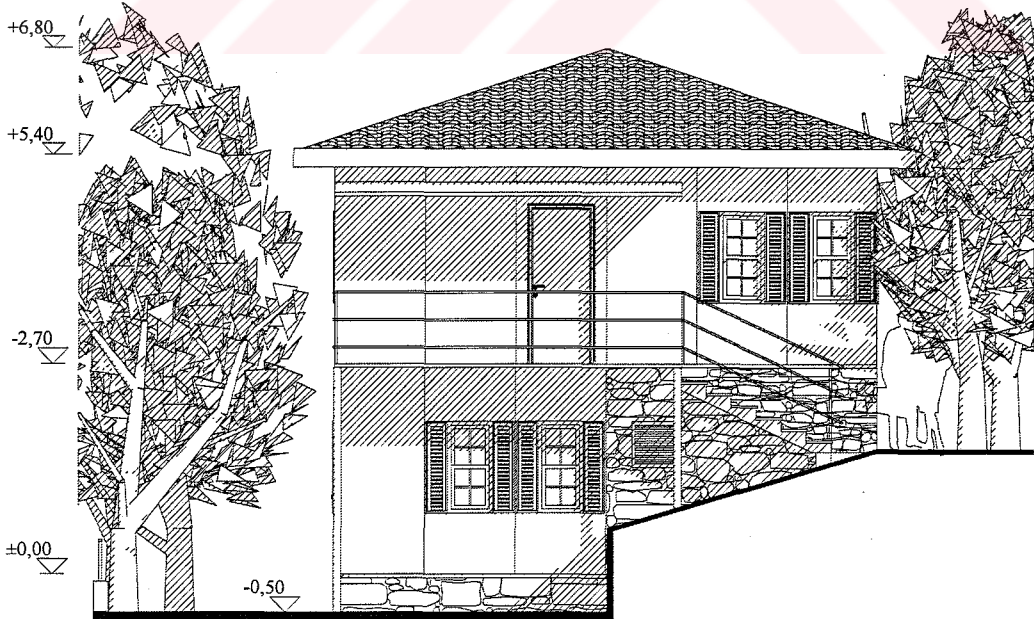
ÖN GÖRÜNÜŞ Ö:1/100

Tablo 22' nin devamı

1. MODEL



1. YAN GÖRÜNÜŞ Ö:1/100



2. YAN GÖRÜNÜŞ Ö:1/100

Tablo 22' nin devamı

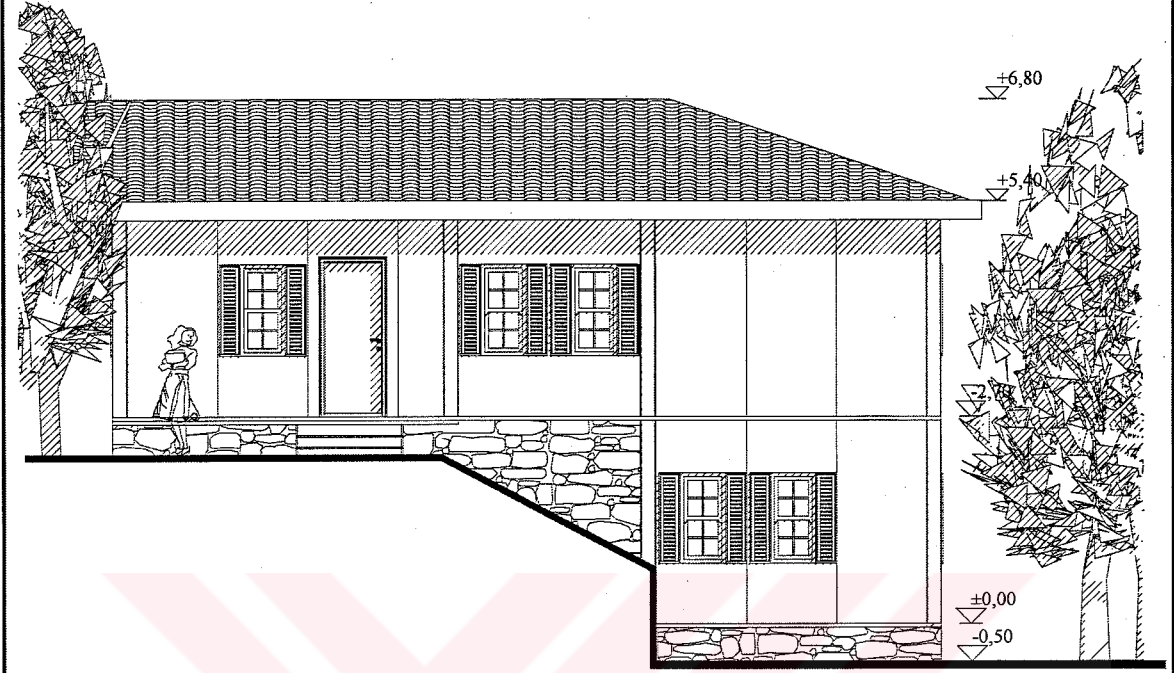
2. MODEL



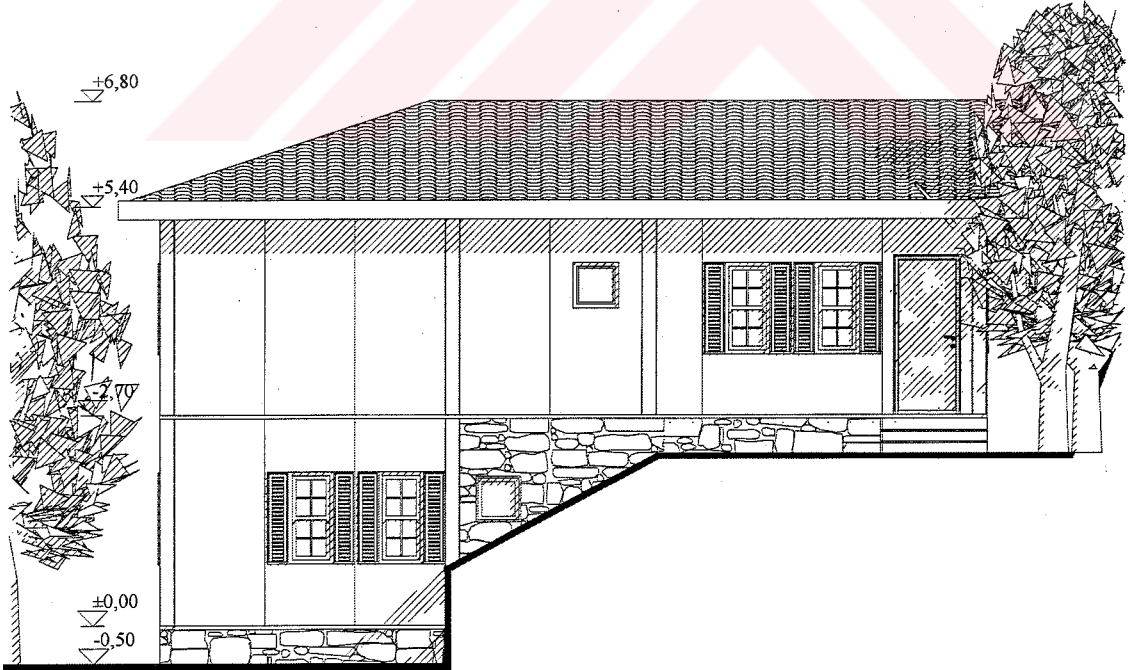
ÖN GÖRÜNÜŞ Ö: 1/100

Tablo 22' nin devamı

2. MODEL



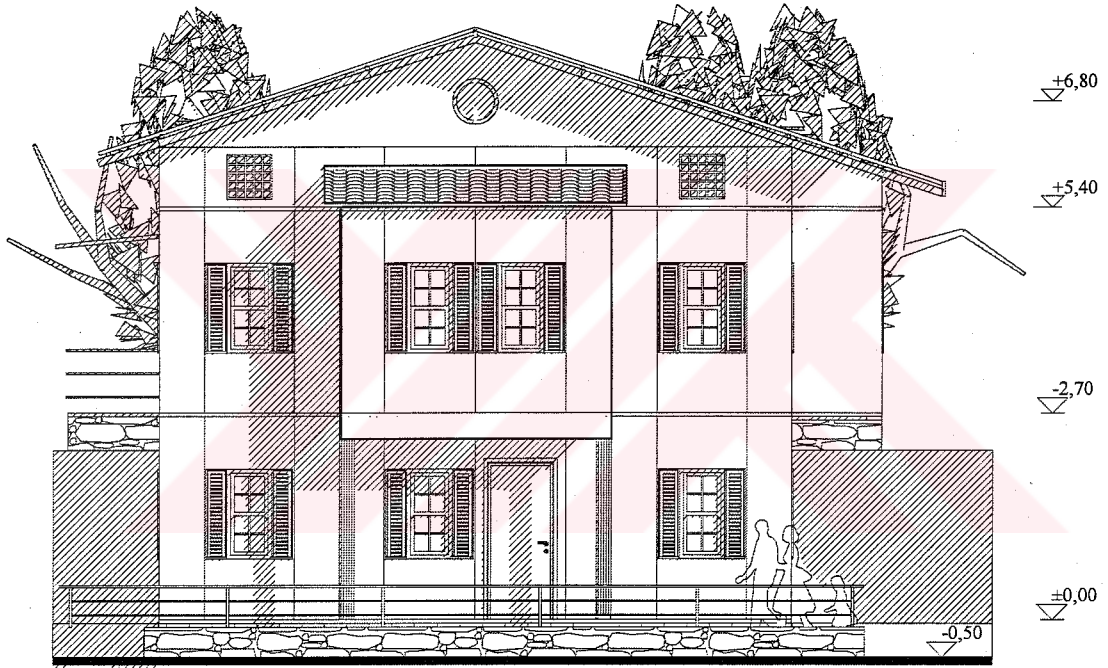
1.YAN GÖRÜNÜŞ Ö: 1/100



2. YAN GÖRÜNÜŞ Ö: 1/100

Tablo 22' nin devamı

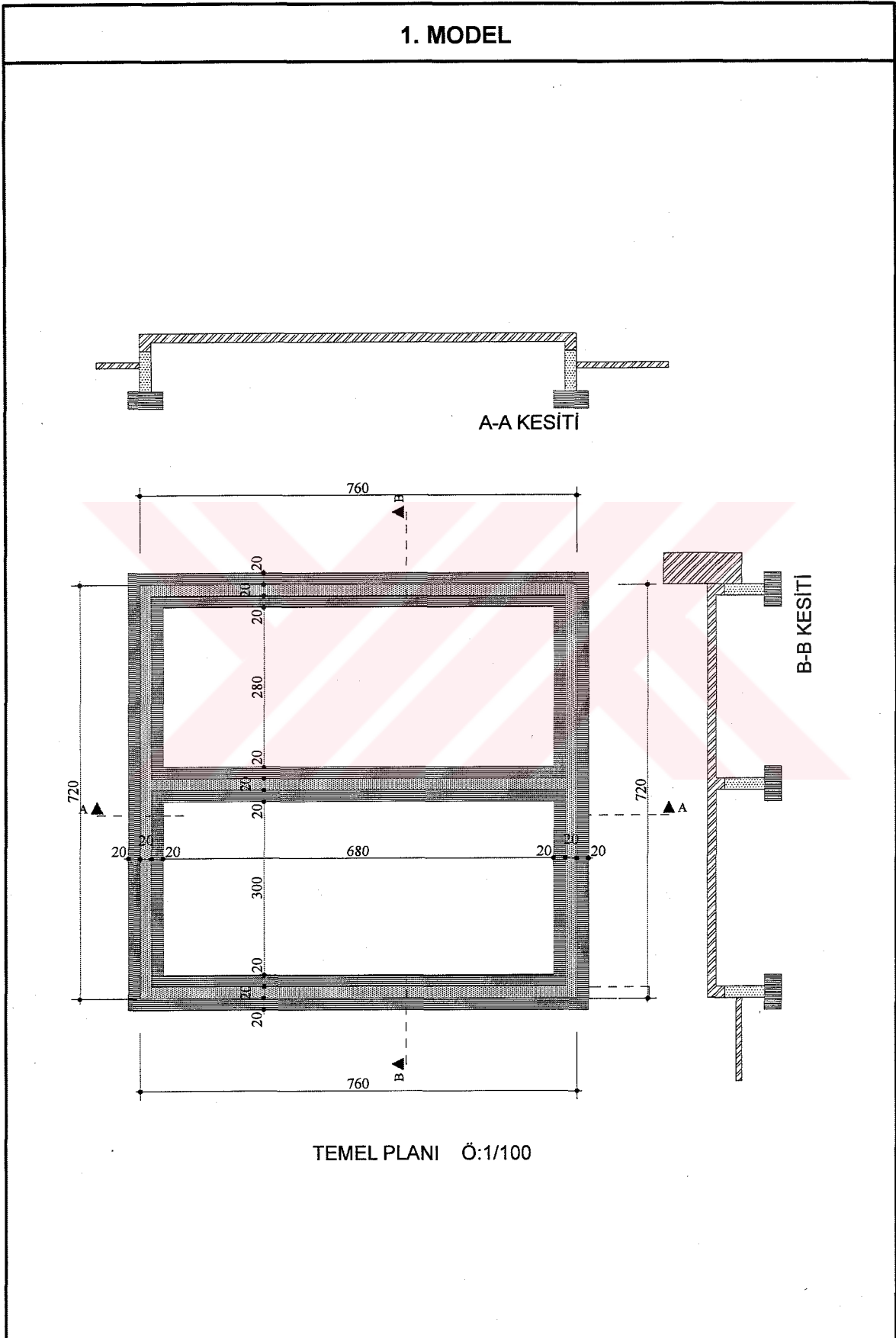
3. MODEL



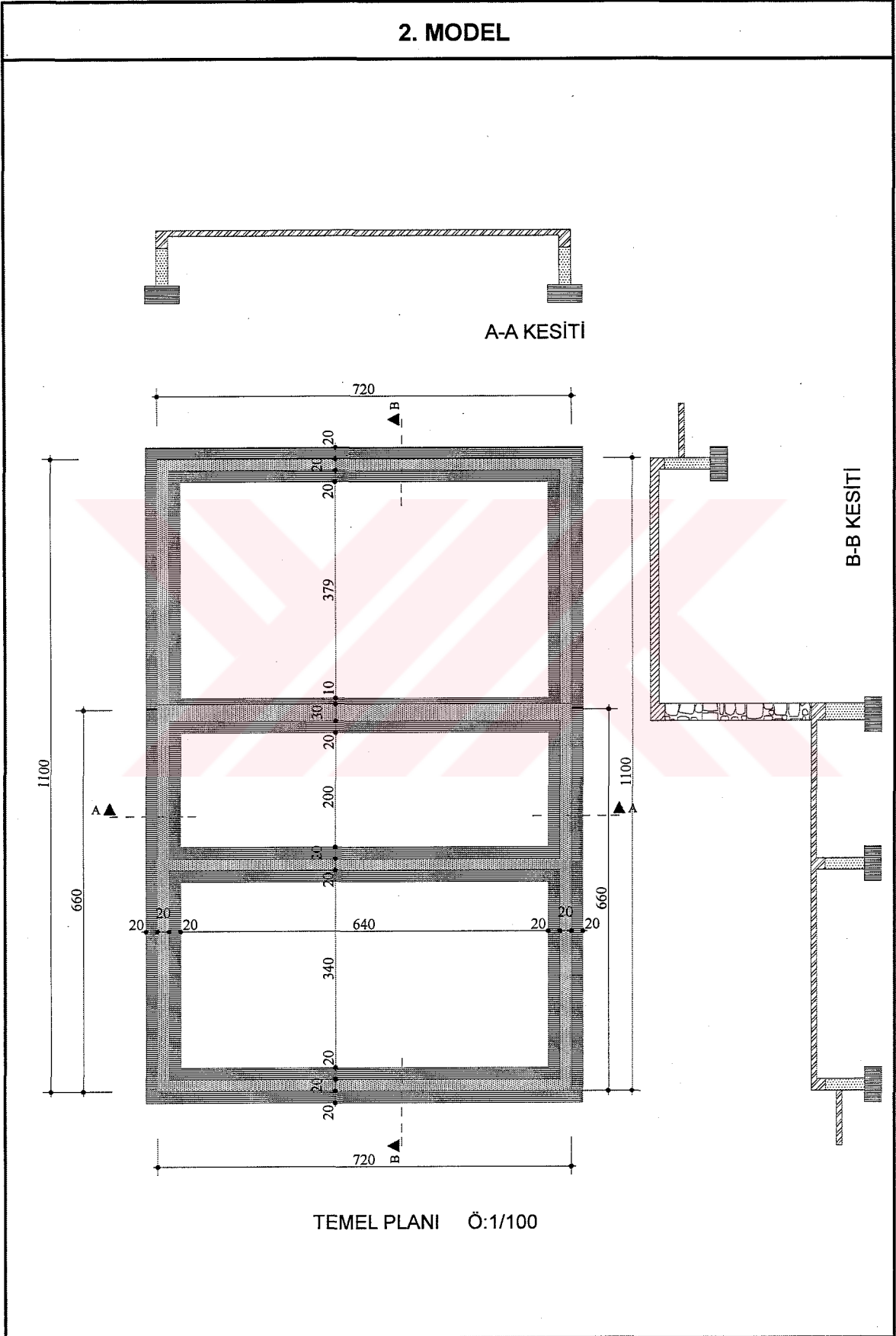
Tablo 22' nin devamı



Tablo 23. Temel plan ve kesitleri

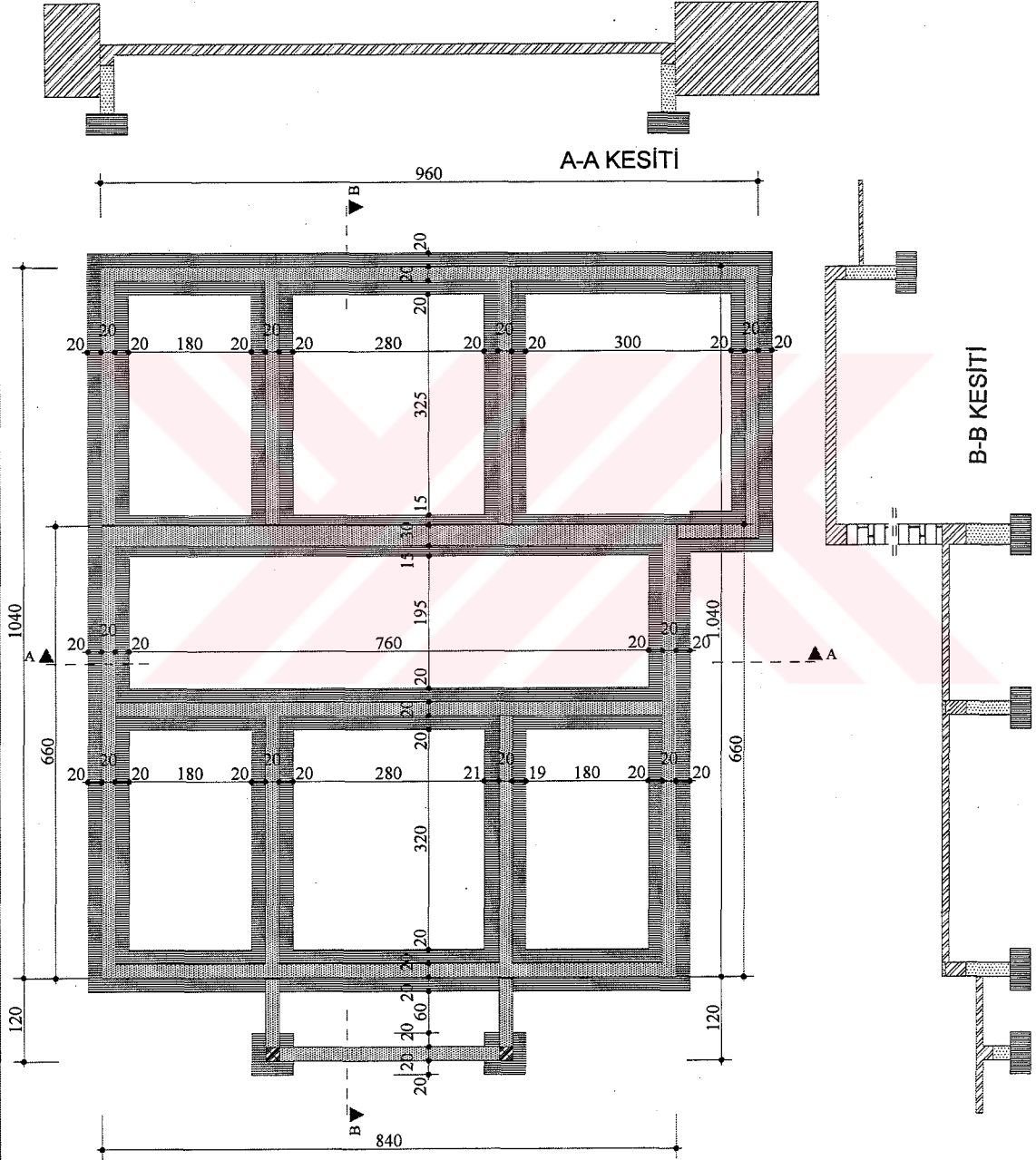


Tablo 23' ün devamı

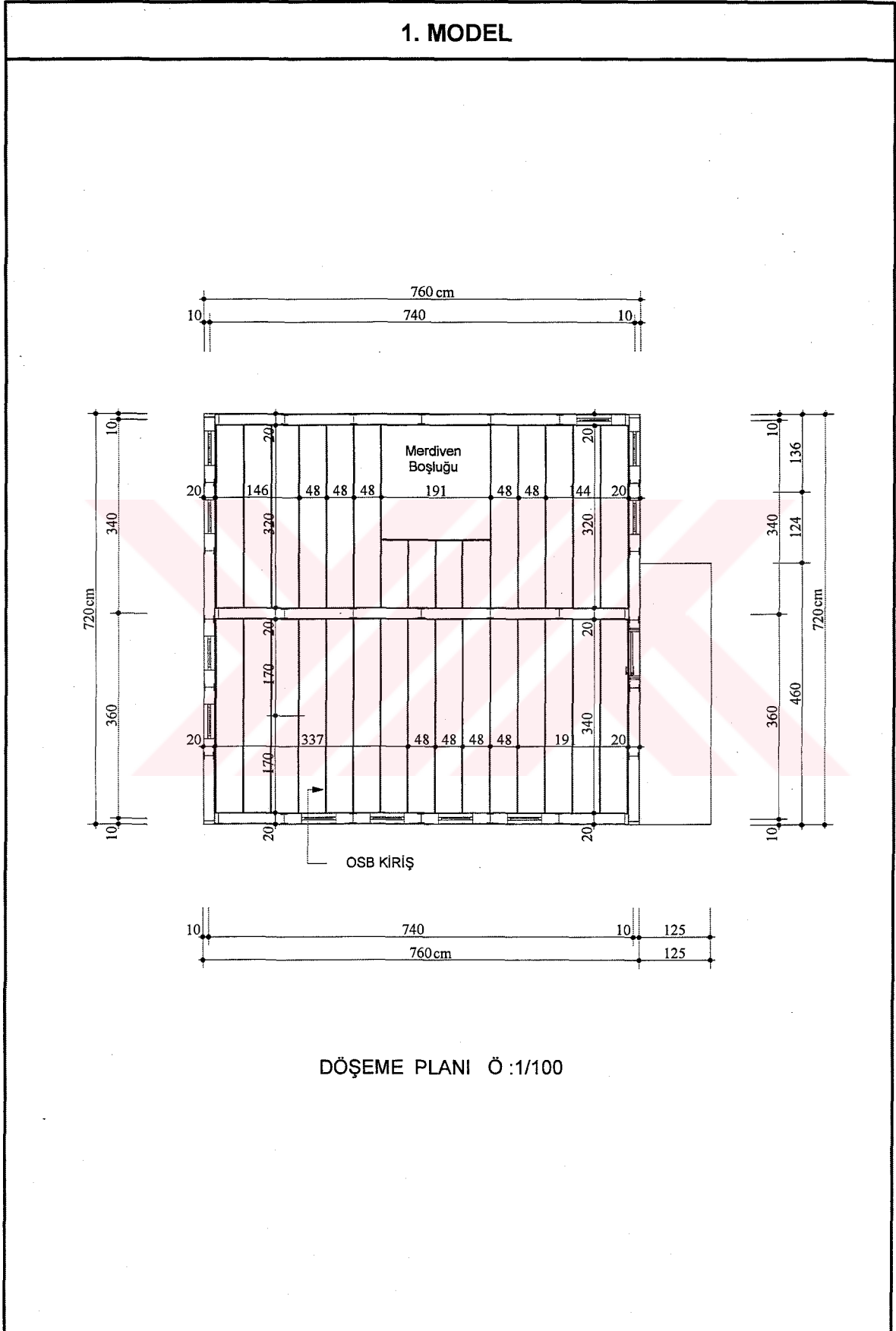


Tablo 23' ün devamı

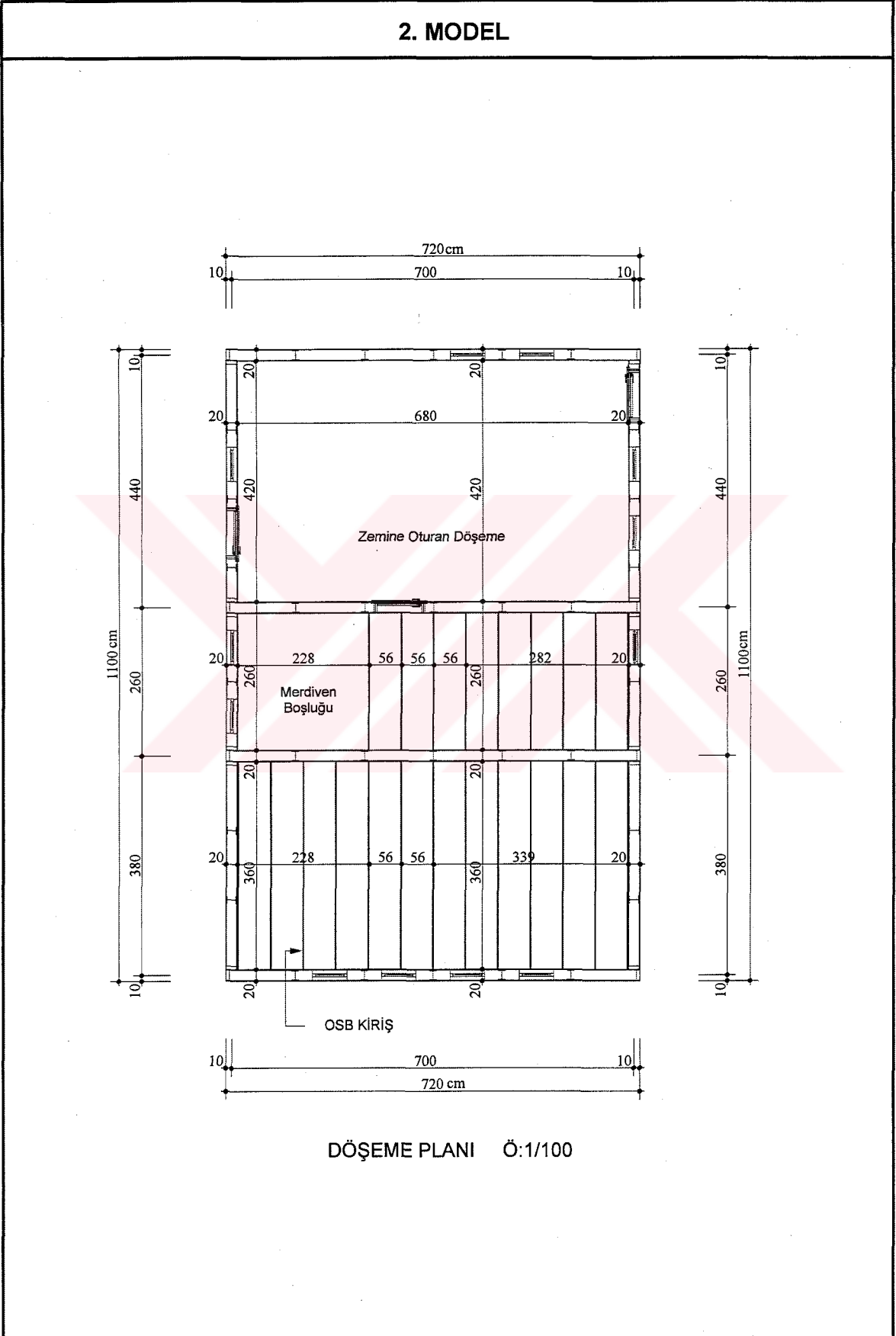
3. MODEL



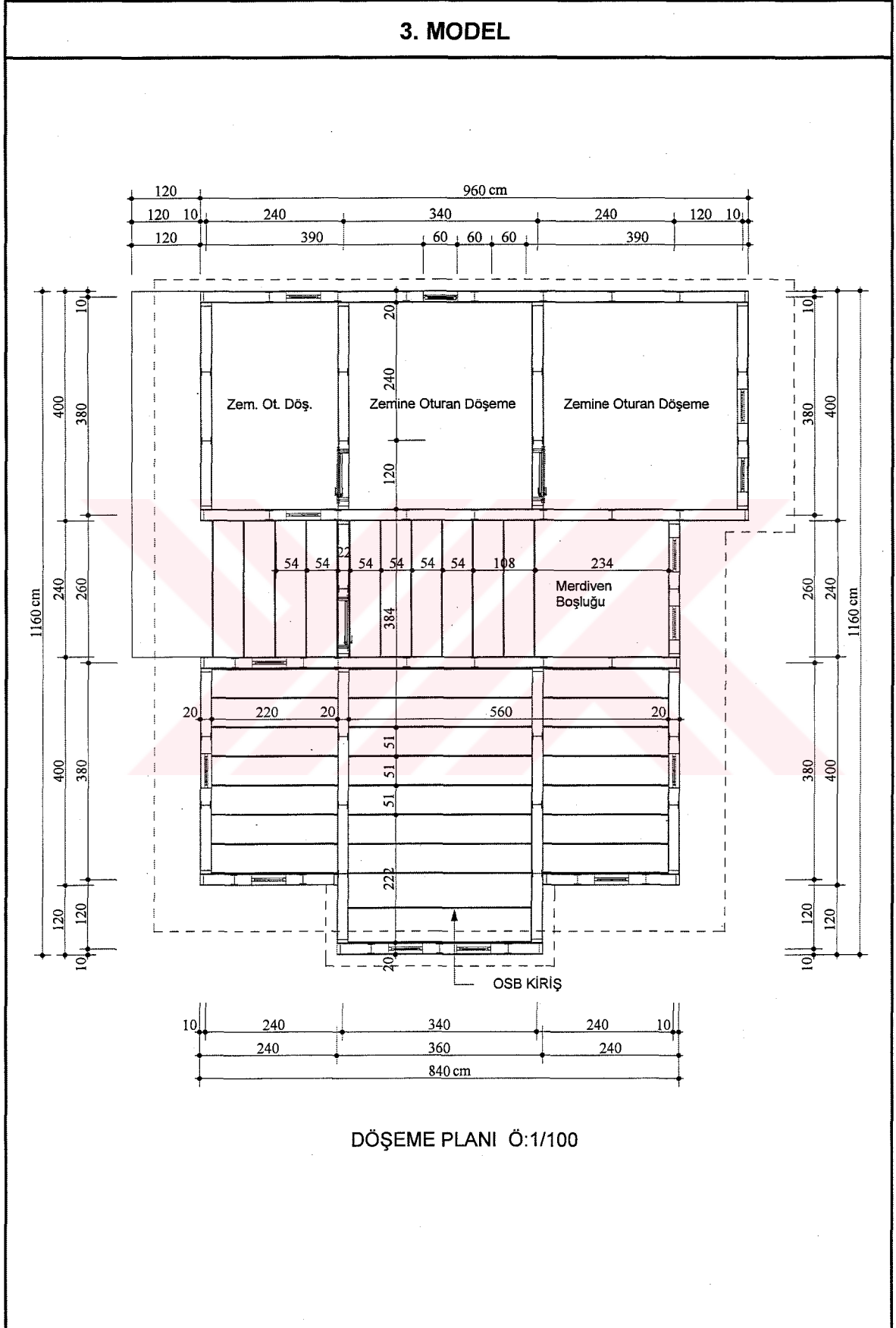
Tablo 24. Döşeme planları



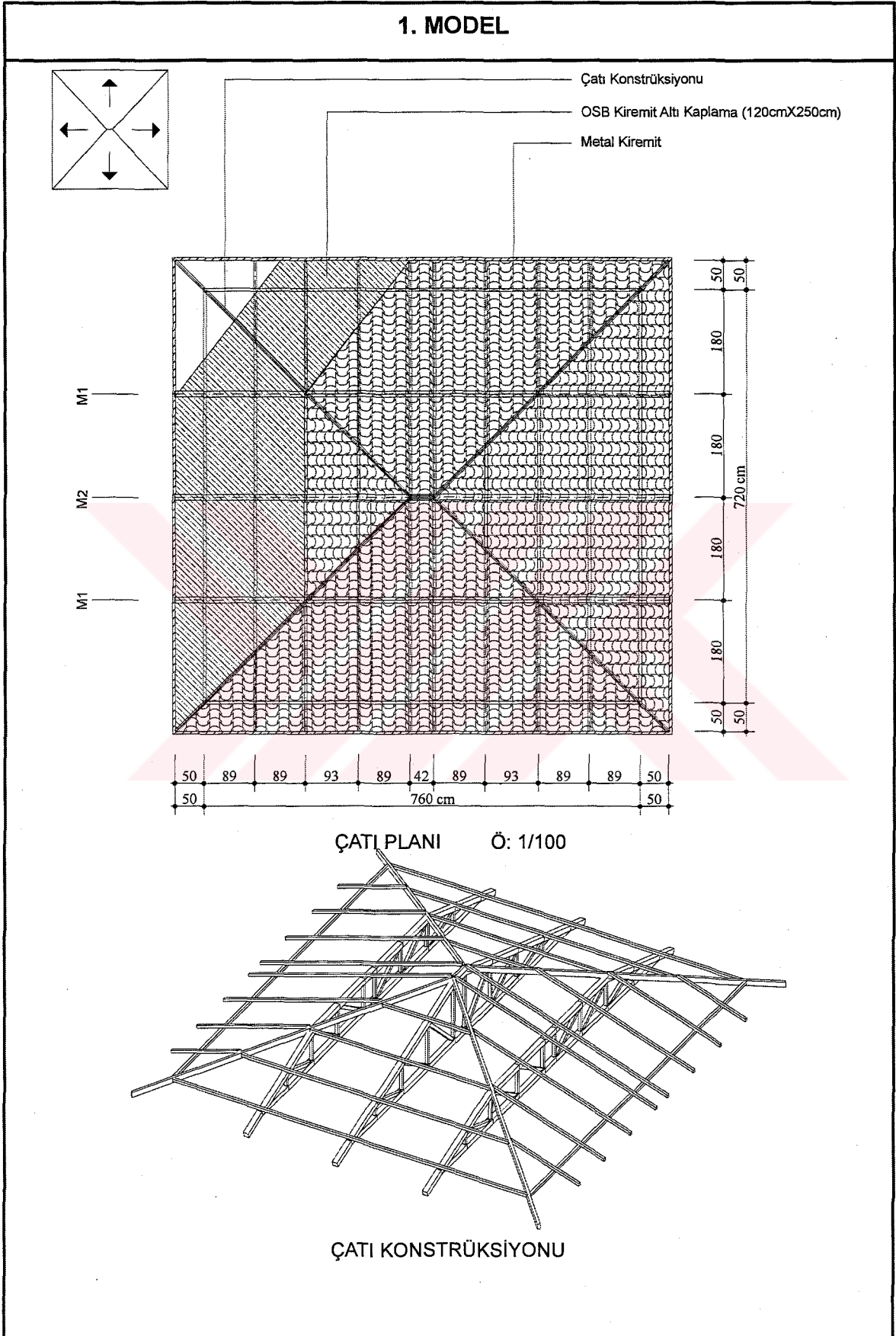
Tablo 24' ün devamı



Tablo 24' ün devamı

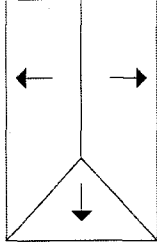


Tablo 25. Çatı planları ve konstrüksiyonları



Tablo 25' in devamı

2. MODEL



M1

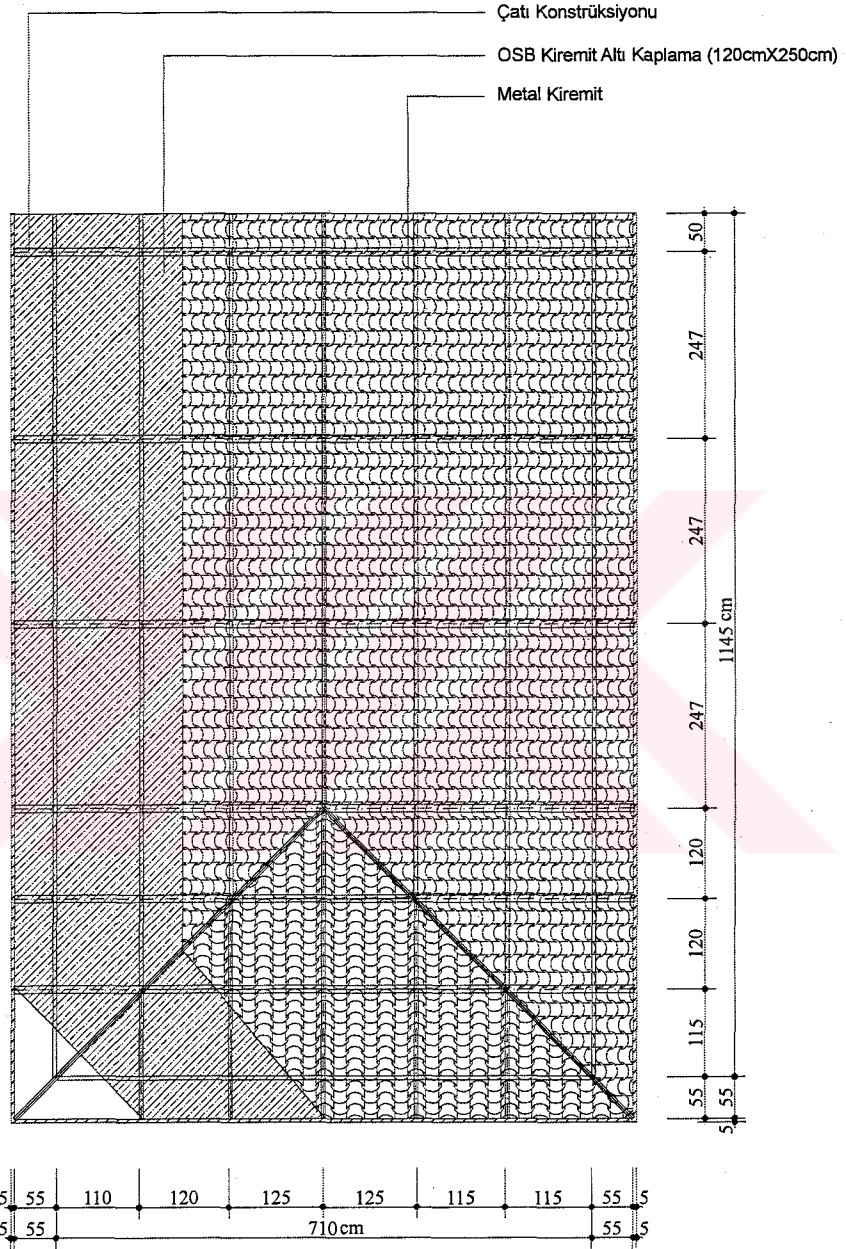
M1

M1

M1

M2

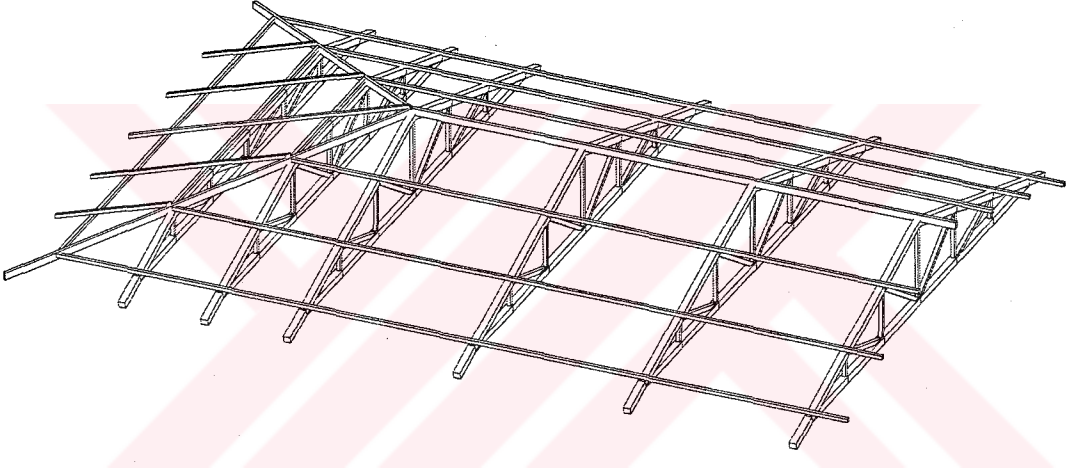
M3



ÇATI PLANI Ö: 1/100

Tablo 25' in devamı

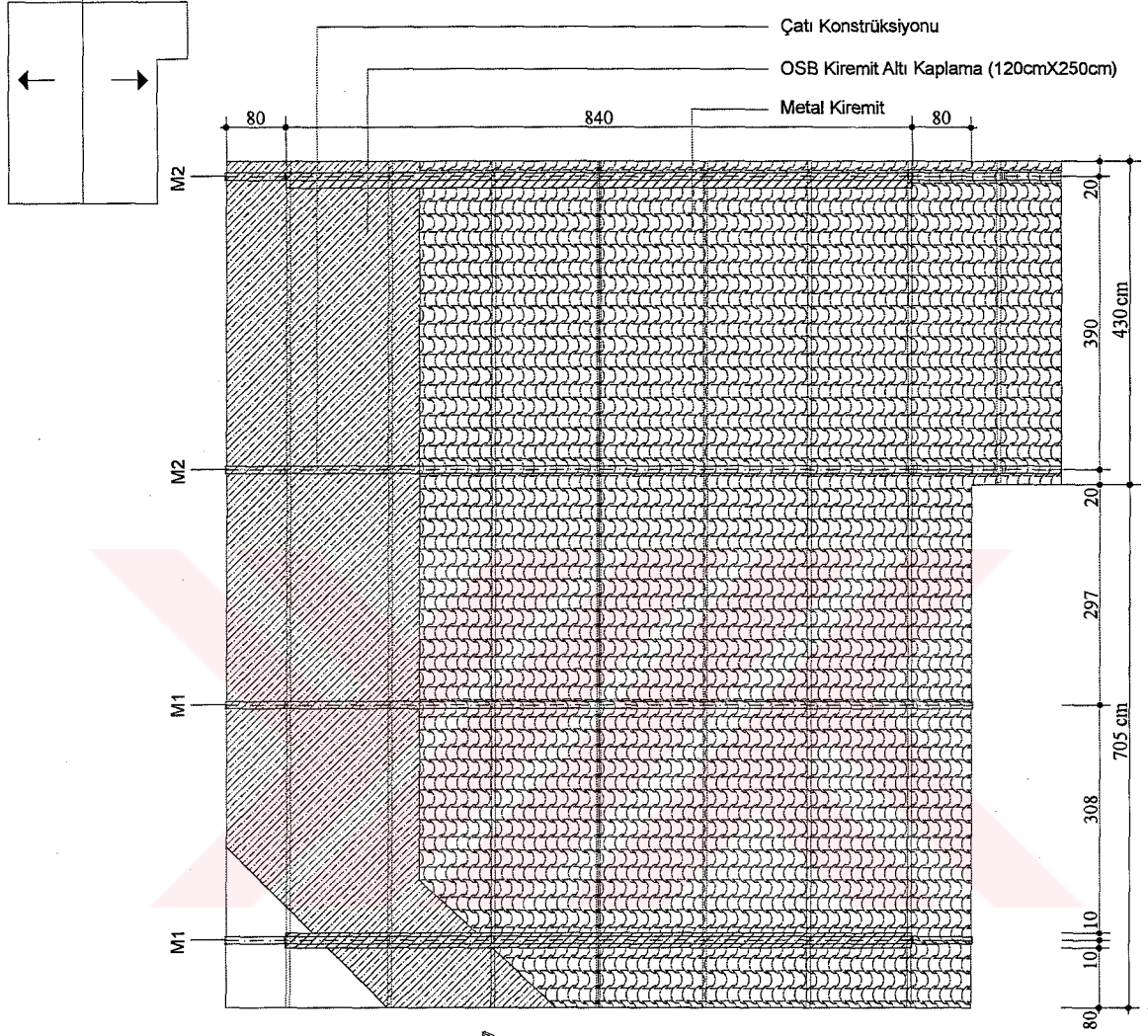
2. MODEL



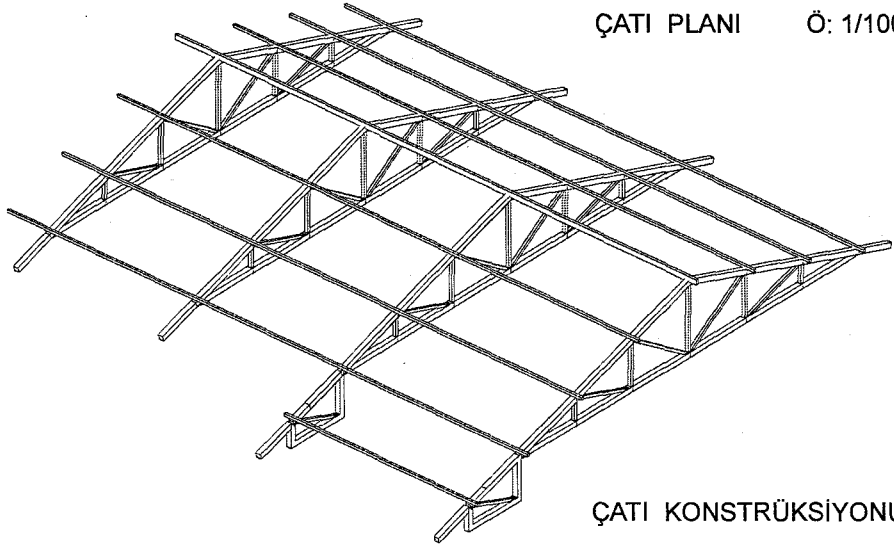
ÇATI KONSTRÜKSİYONU

Tablo 25' in devamı

3. MODEL

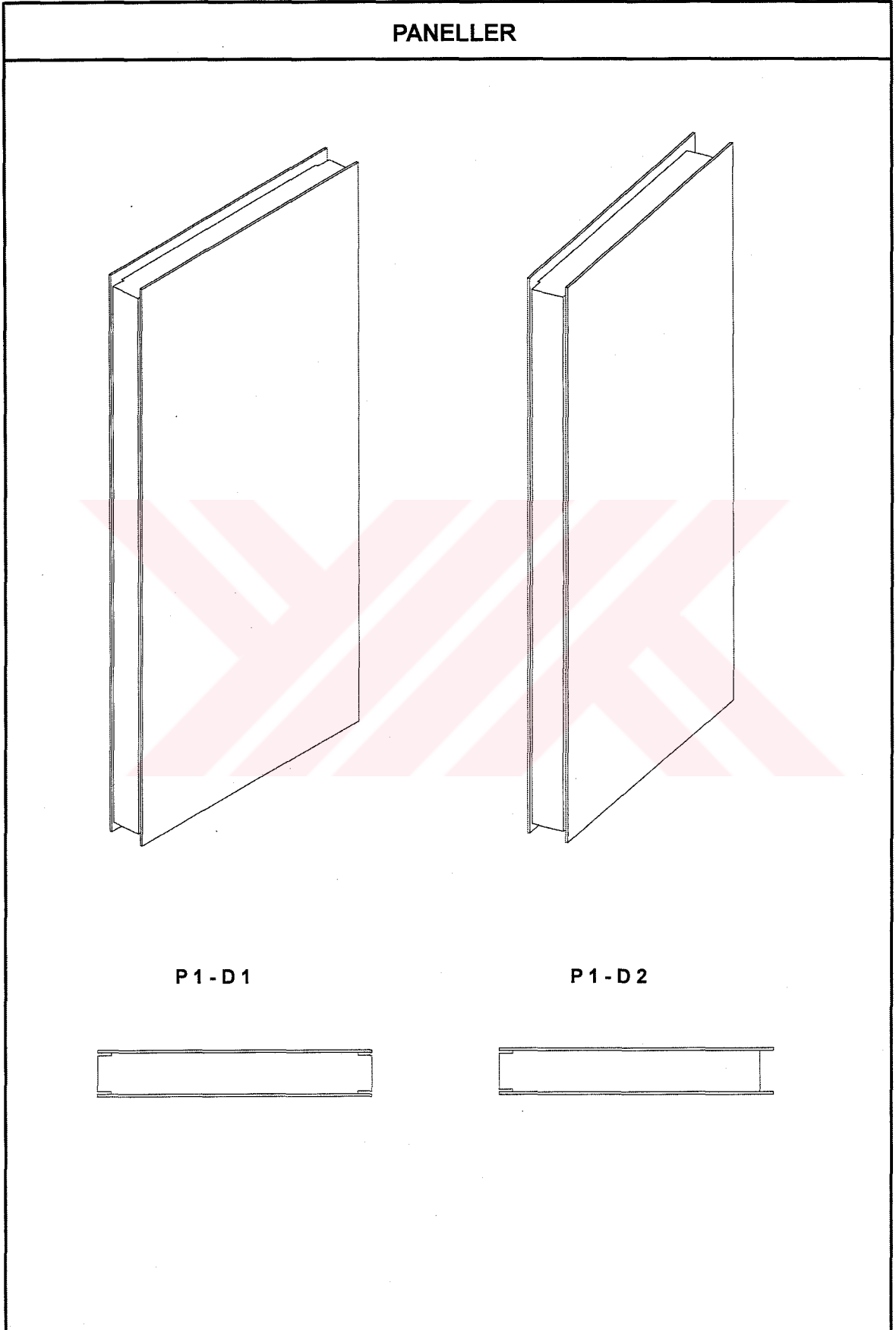


ÇATI PLANI Ö: 1/100



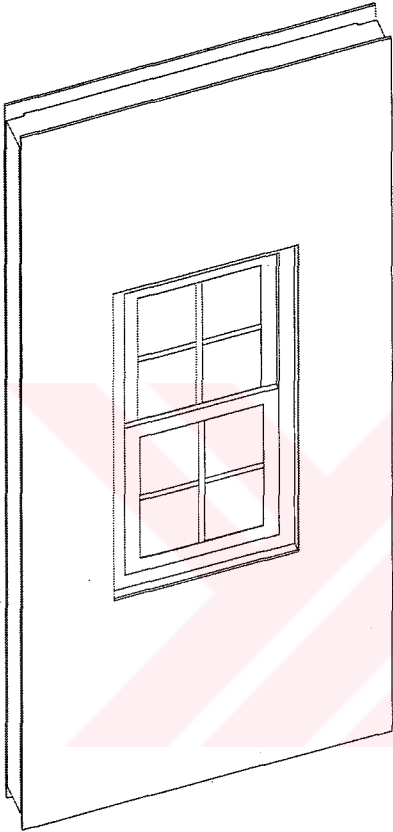
ÇATI KONSTRÜKSİYONU

Tablo 26. Panel tipleri

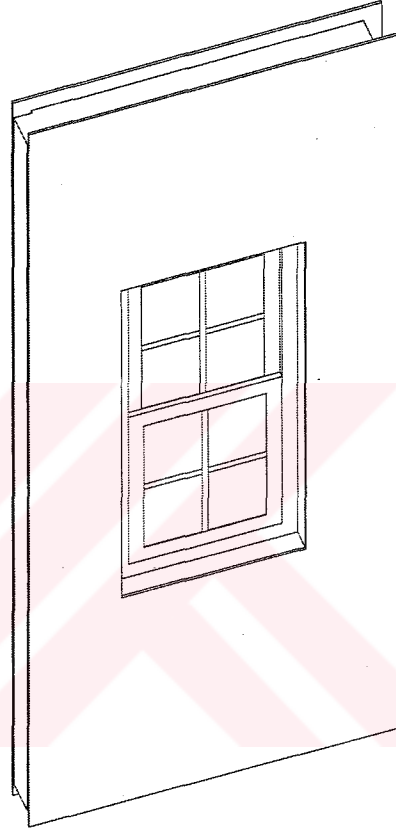
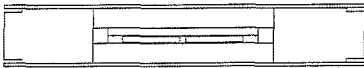


Tablo 26' nin devamı

PANELLER



P 1 - PA 1

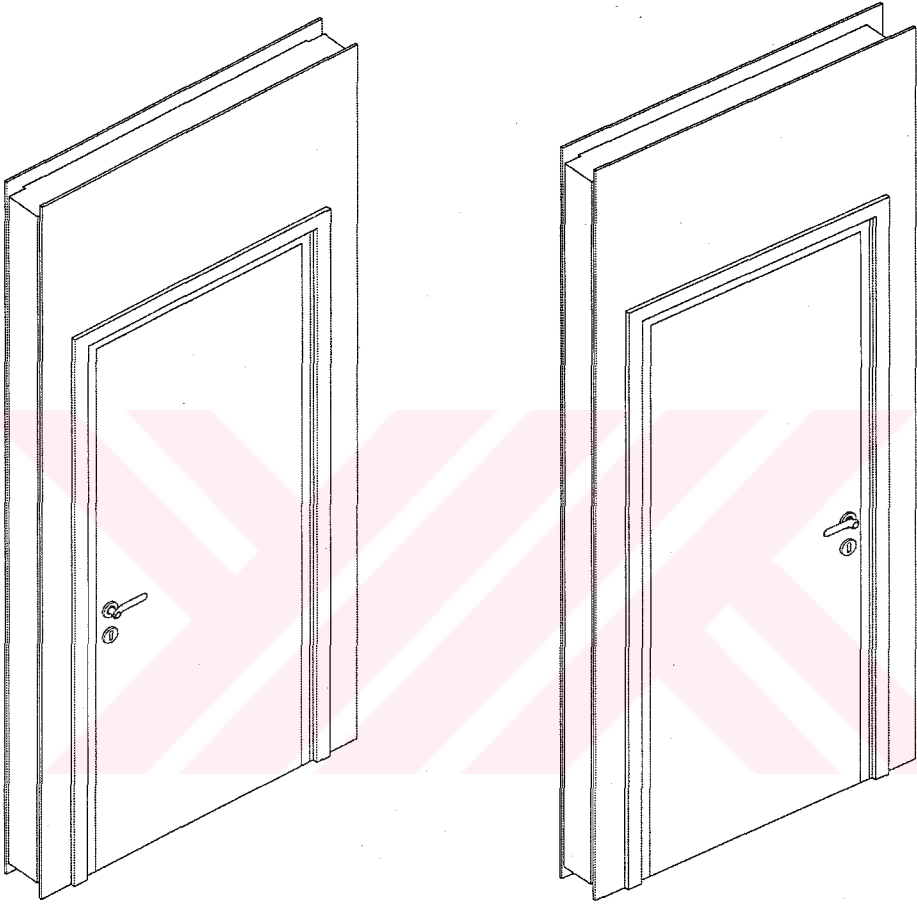


P 1 - PA 2



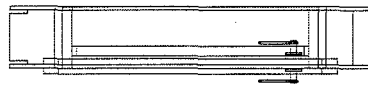
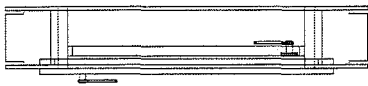
Tablo 26' nin devamı

PANELLER

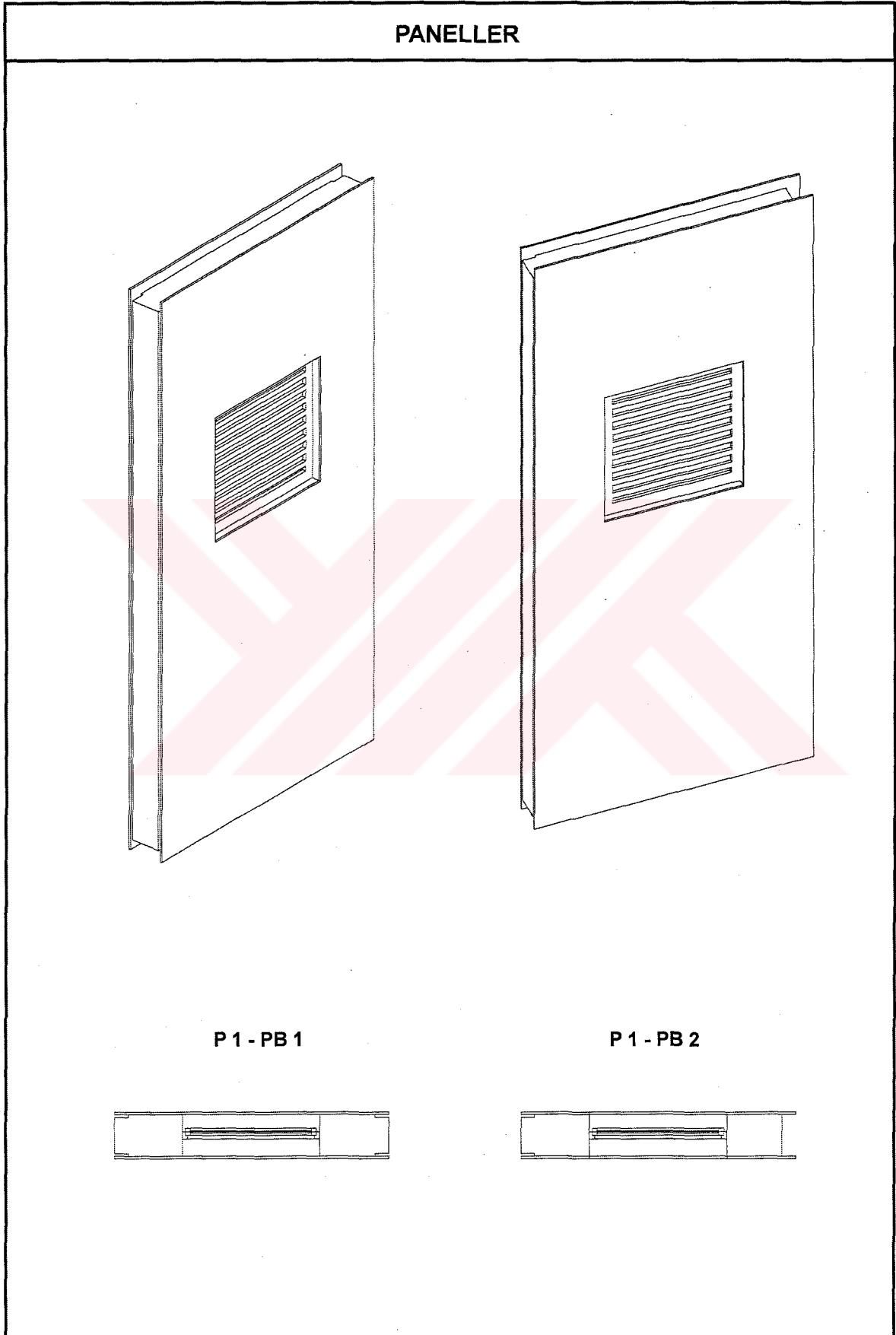


P1-K1

P1-K2

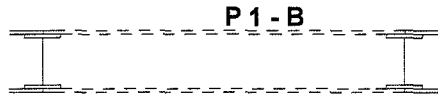
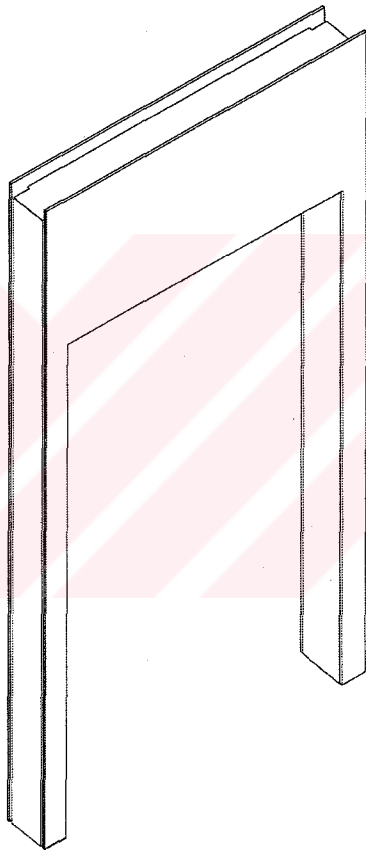


Tablo 26' nin devamı

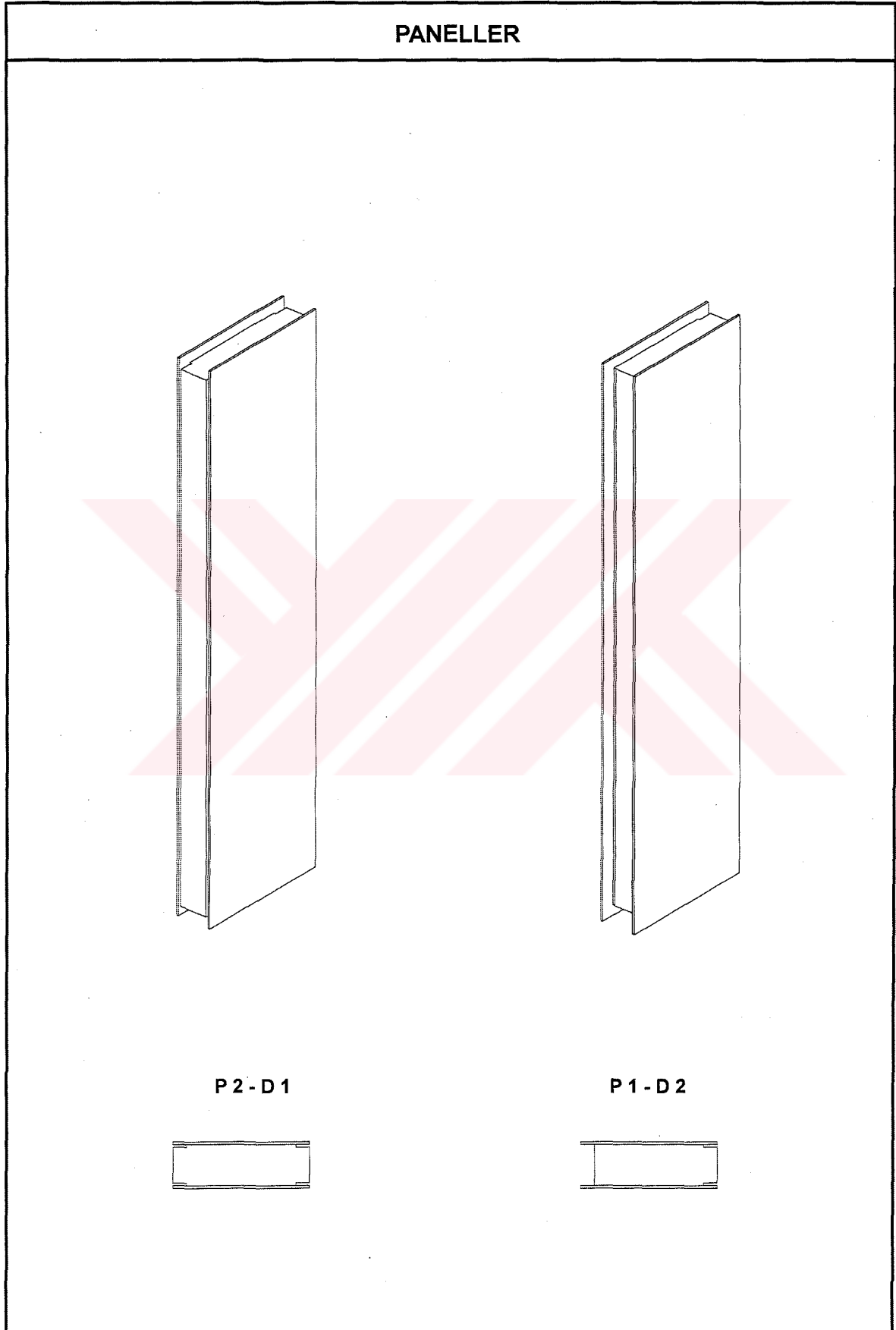


Tablo 26' nin devamı

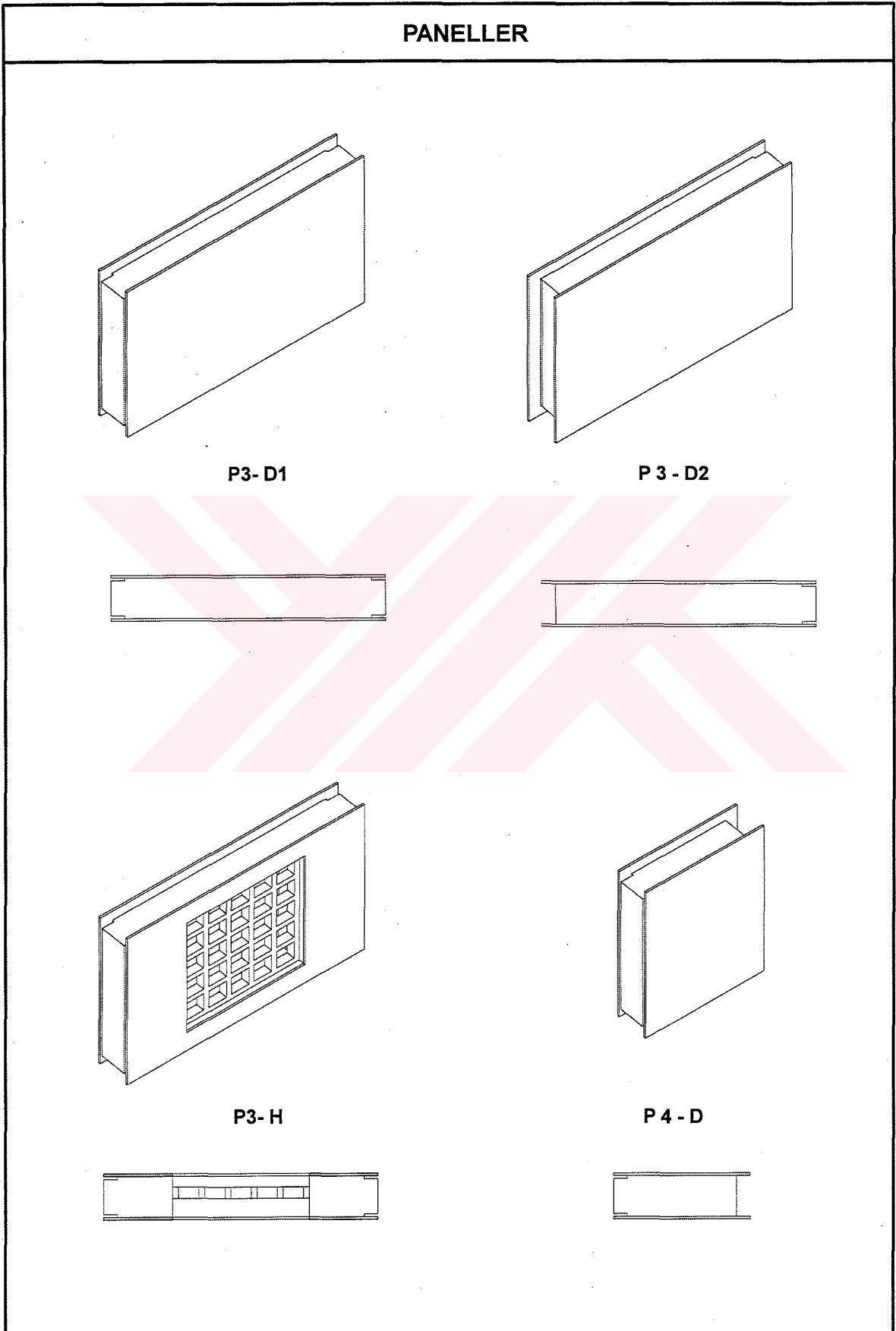
PANELLER



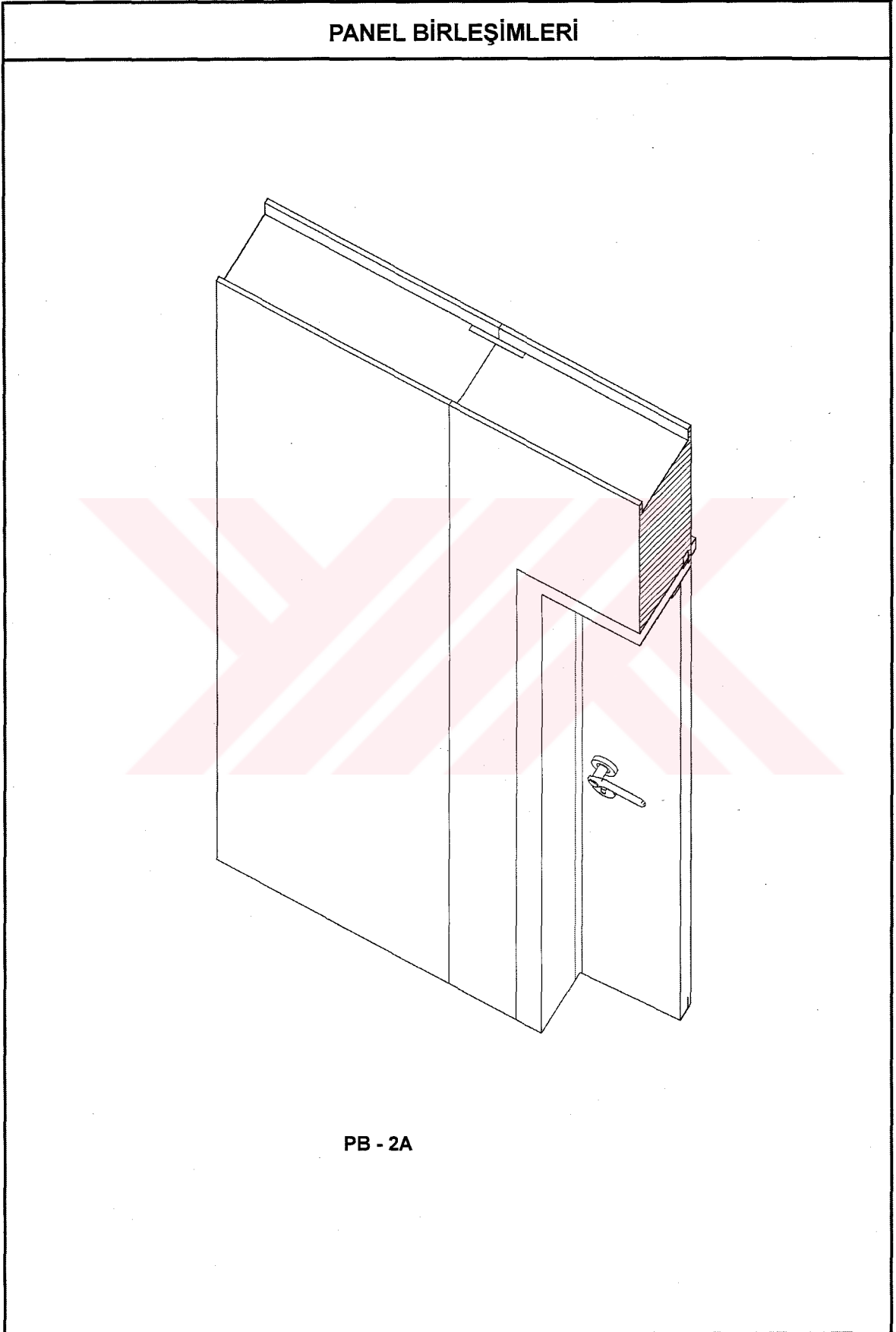
Tablo 26' nin devamı



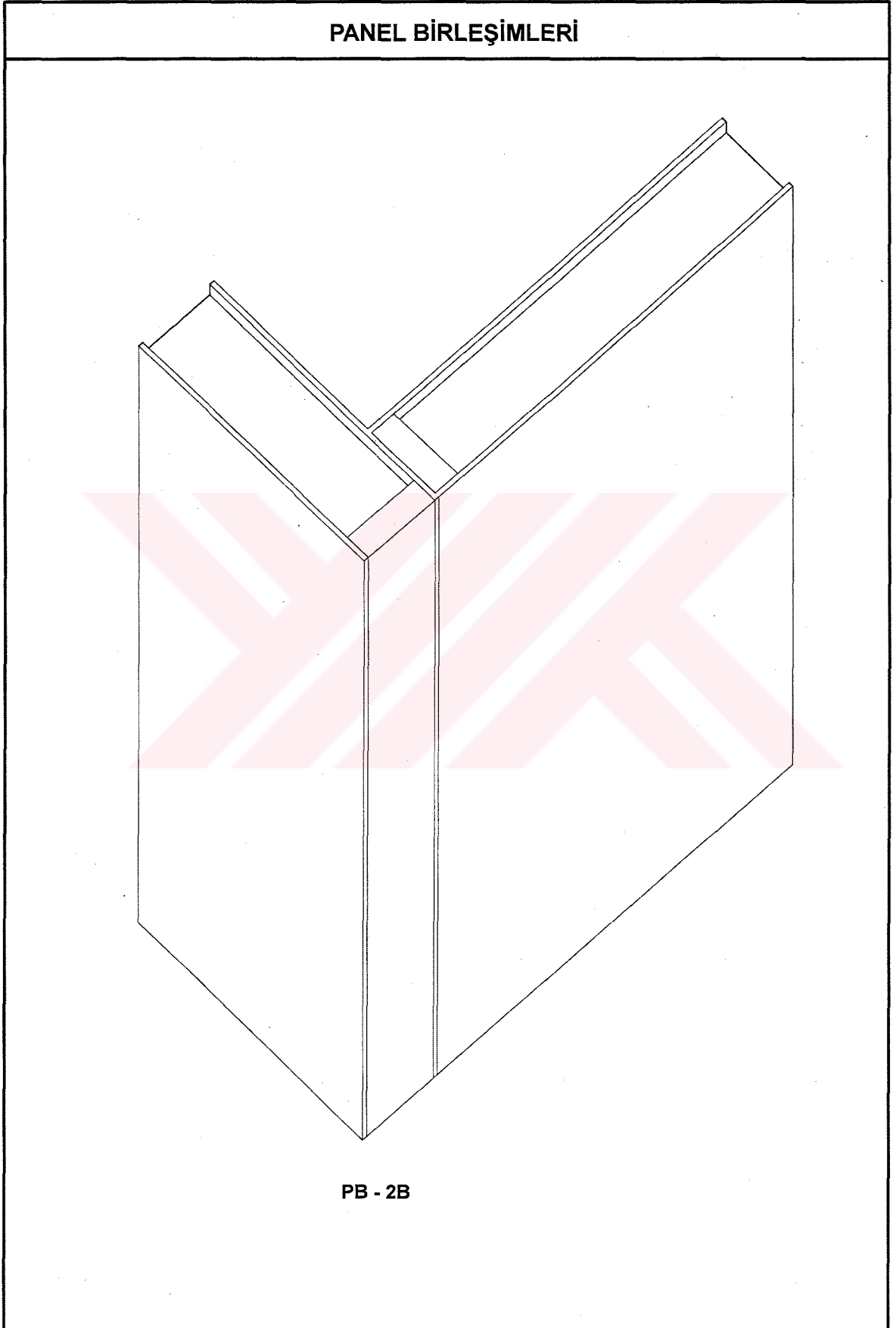
Tablo 26' nin devamı



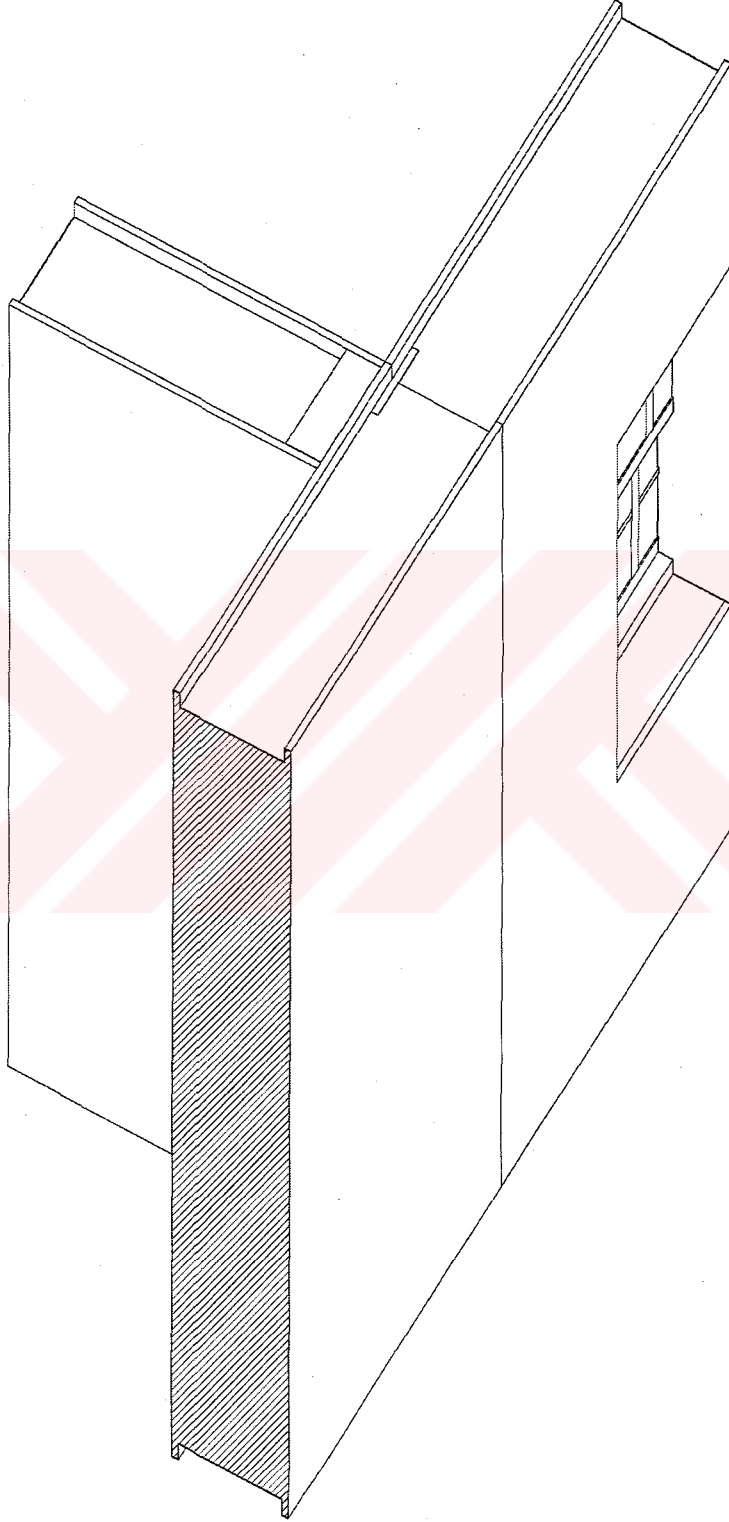
Tablo 27. Panel birleşimleri



Tablo 27' nin devamı

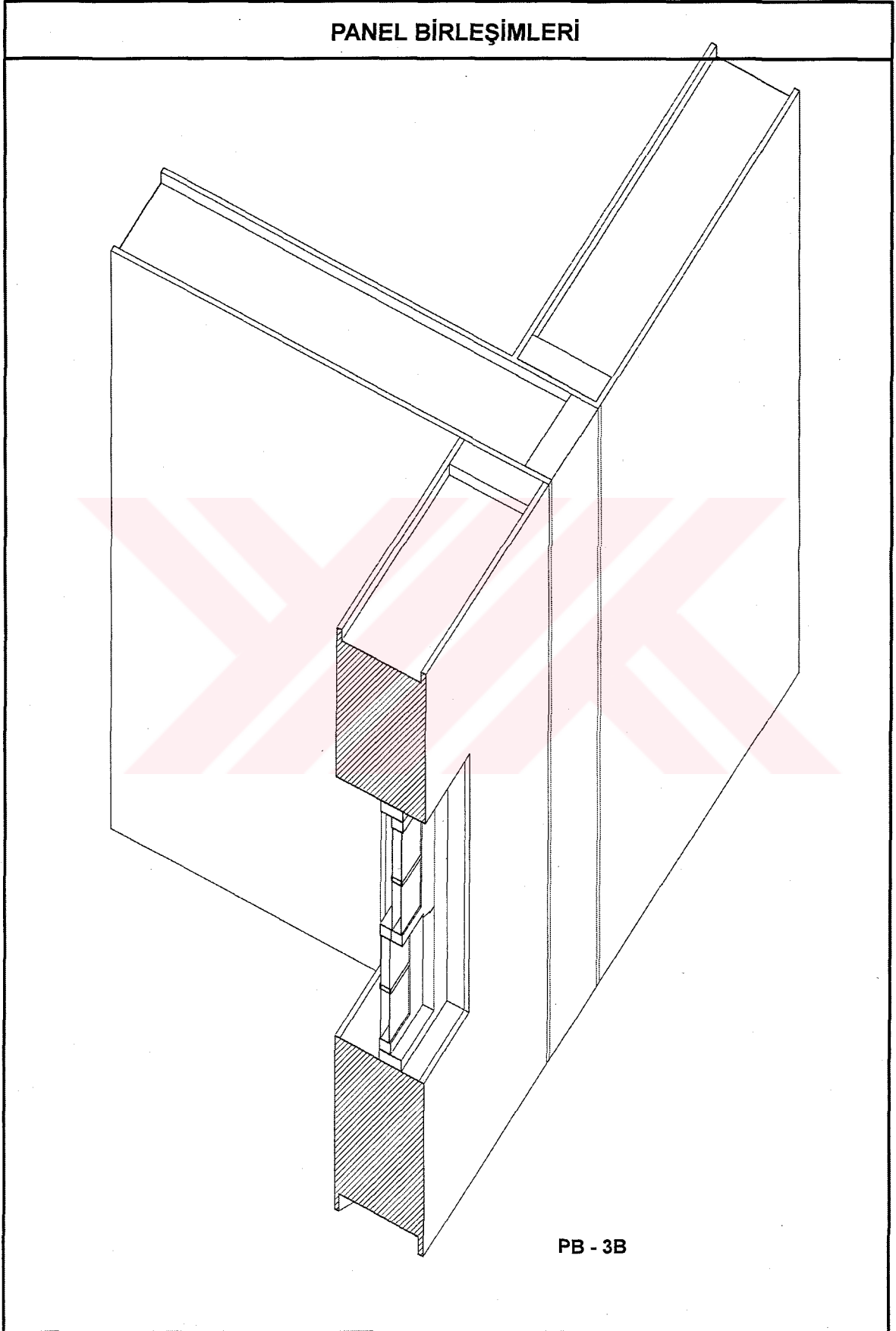


Tablo 27' nin devamı

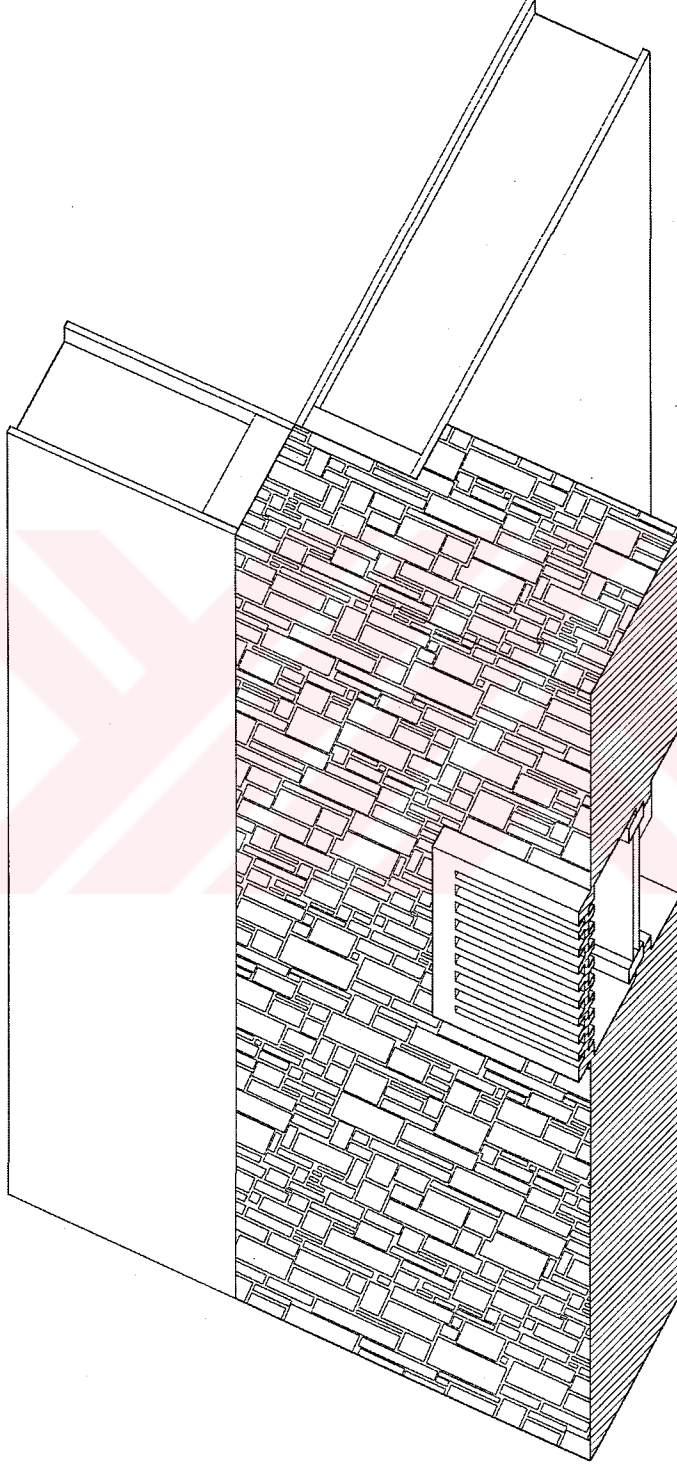
PANEL BİRLEŞİMLERİ

PB - 3A

Tablo 27' nin devamı

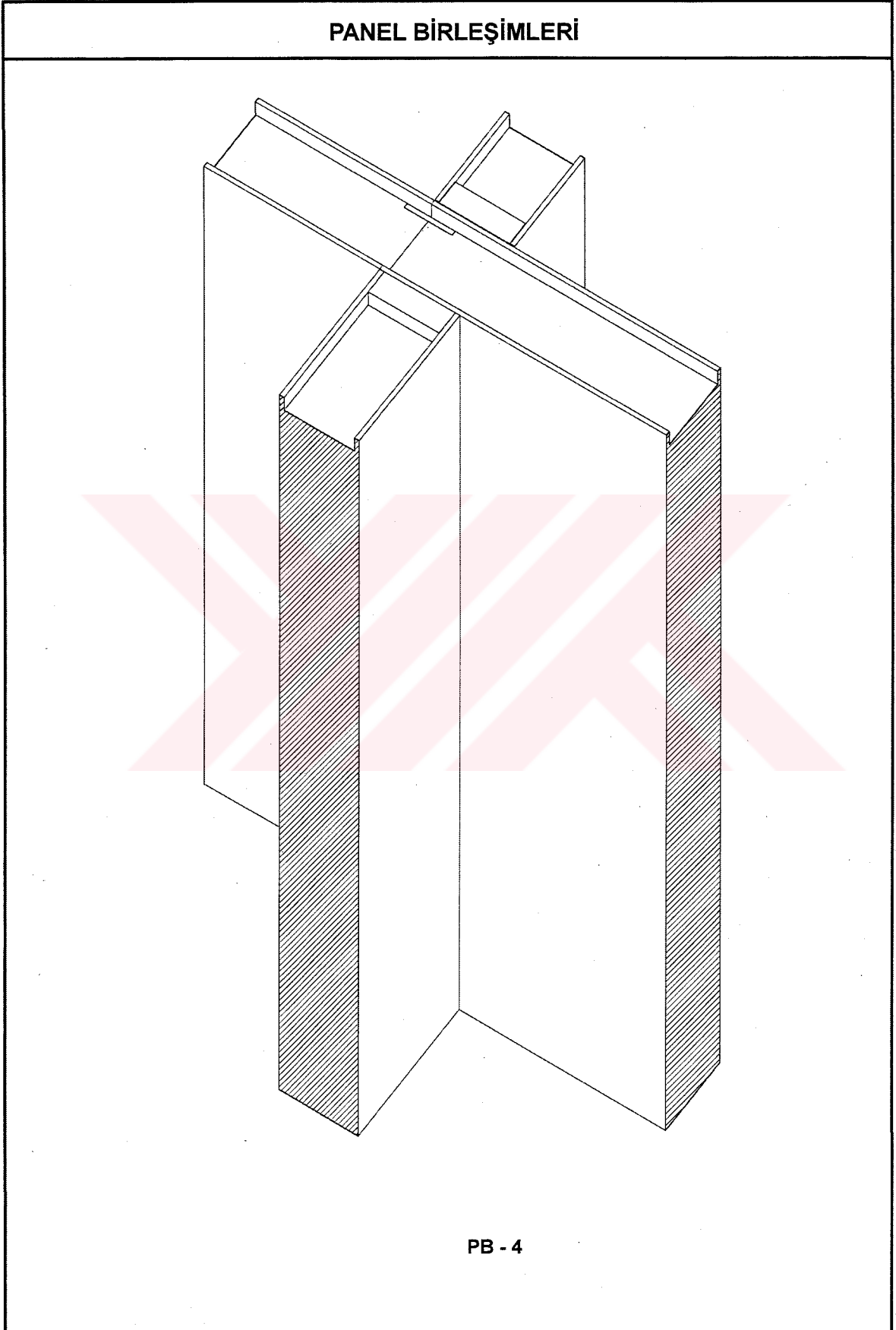


Tablo 27' nin devamı

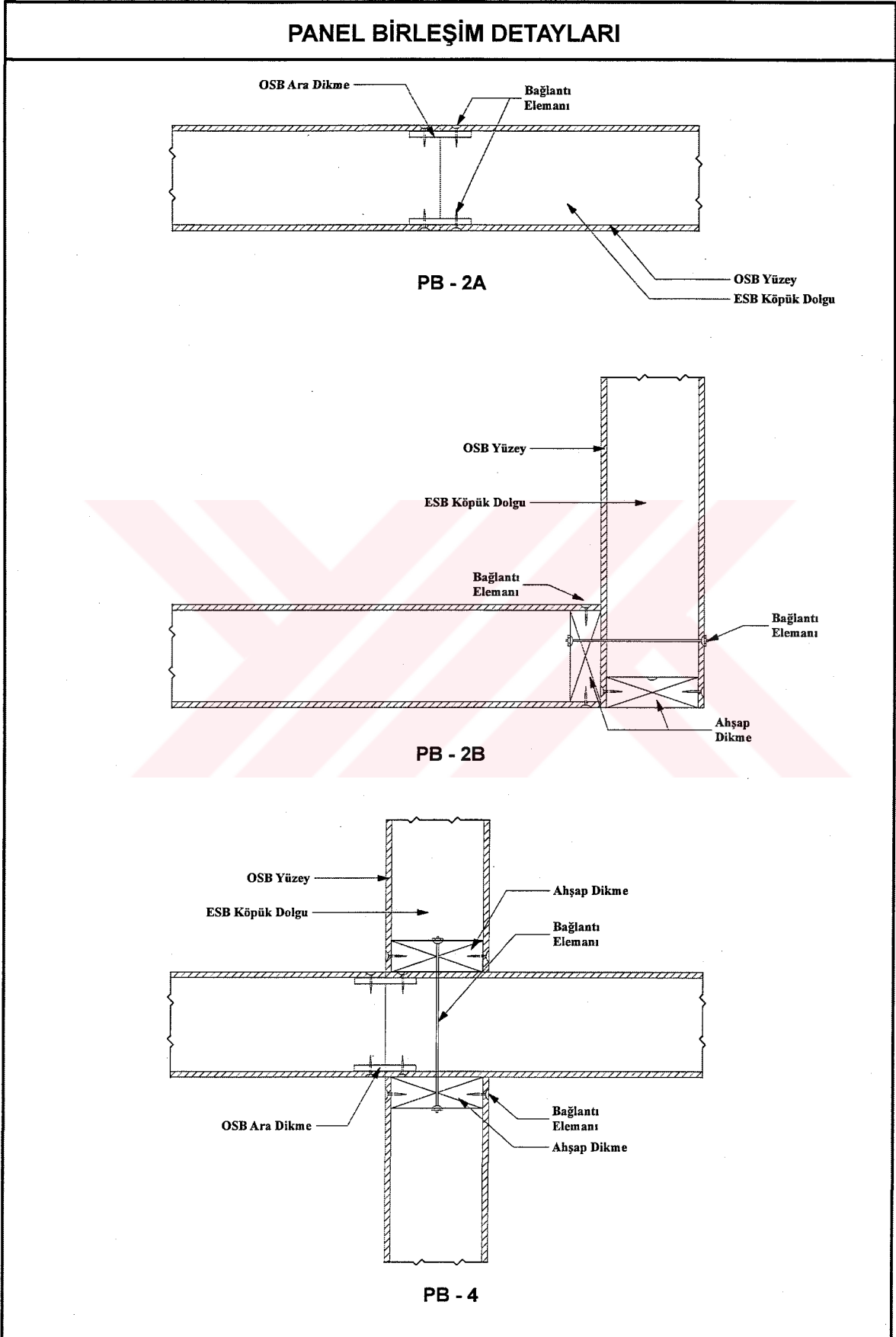
PANEL BİRLEŞİMLERİ

PB - 3C

Tablo 27' nin devamı

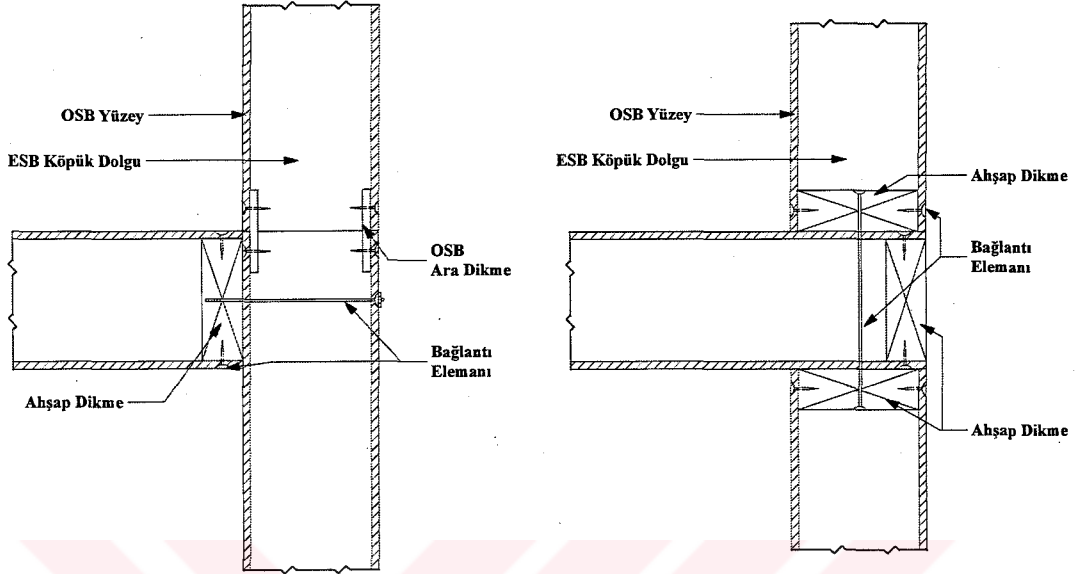


Tablo 28. Panel birleşim detayları



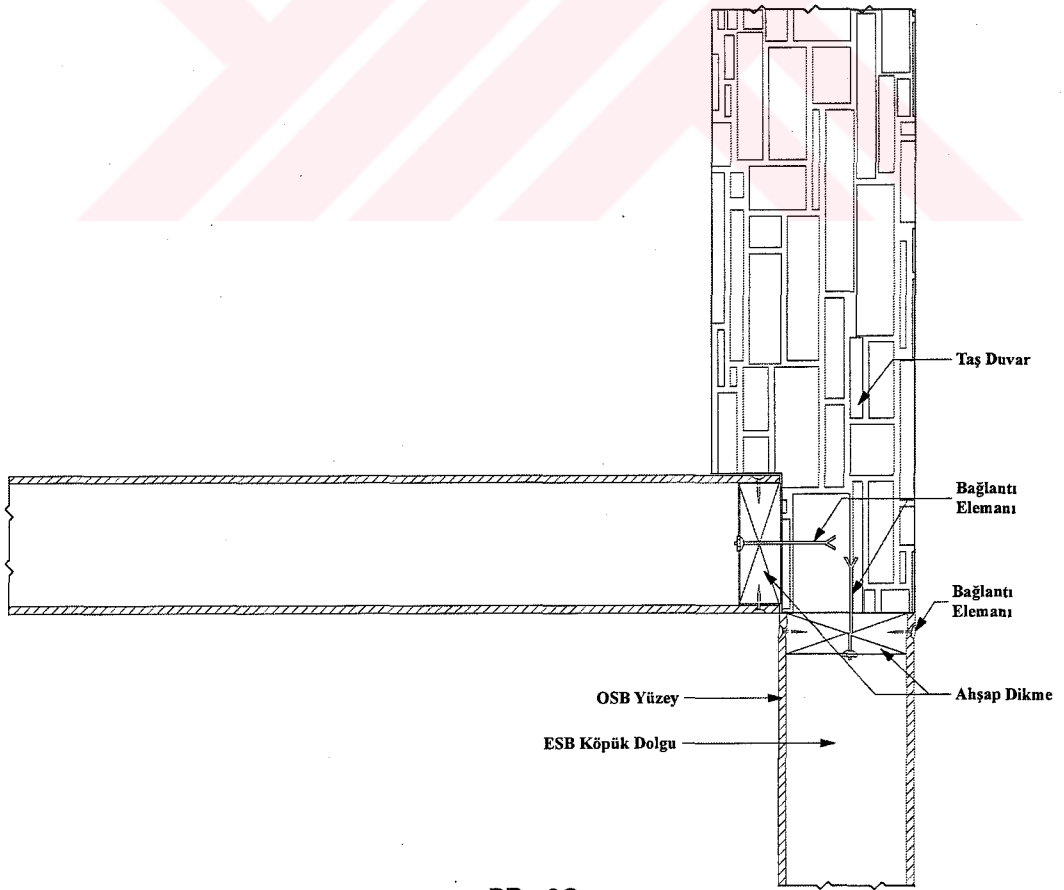
Tablo 28' in devamı

PANEL BİRLEŞİM DETAYLARI



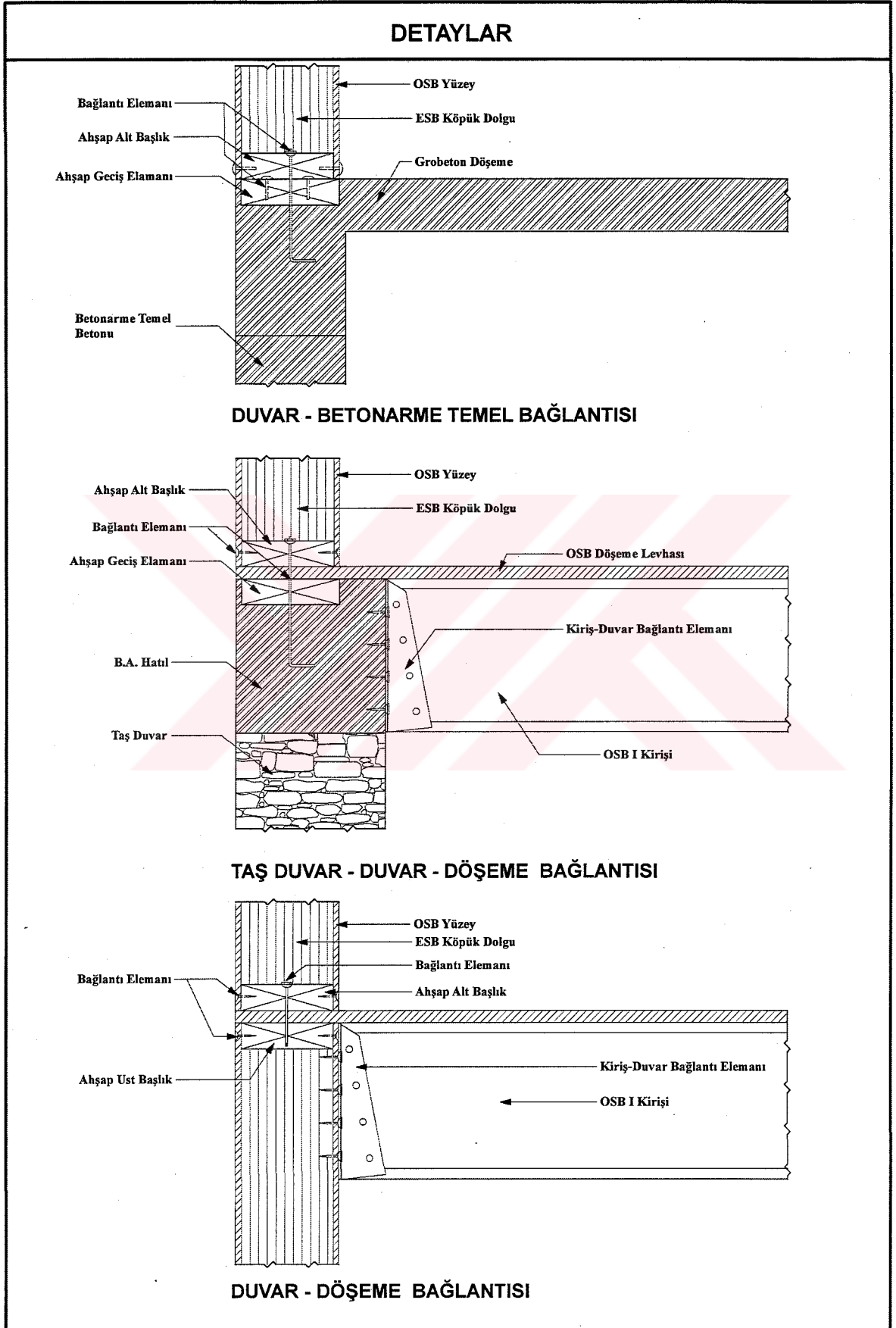
PB - 3A

PB - 3B

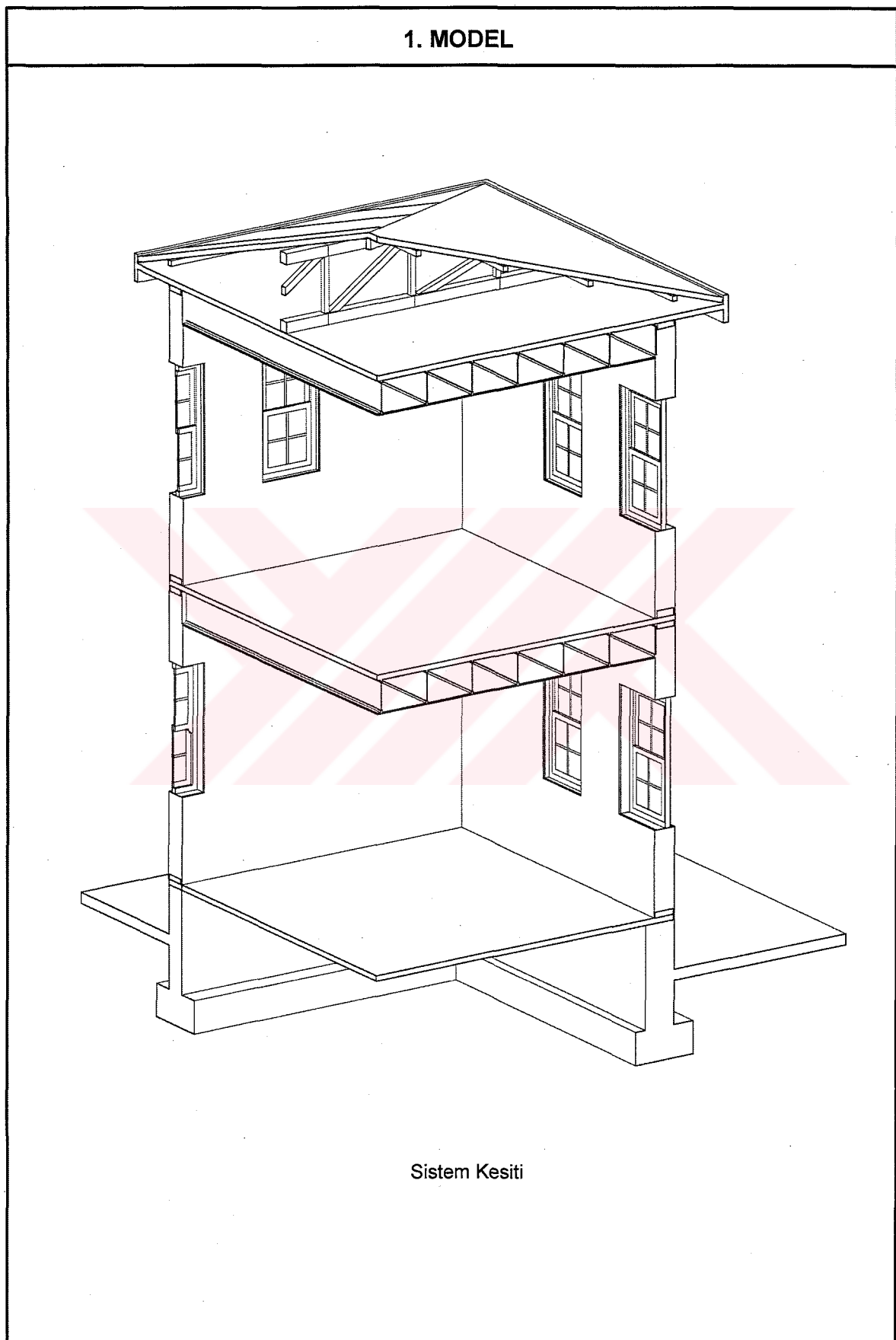


PB - 3C

Tablo 29. Detaylar

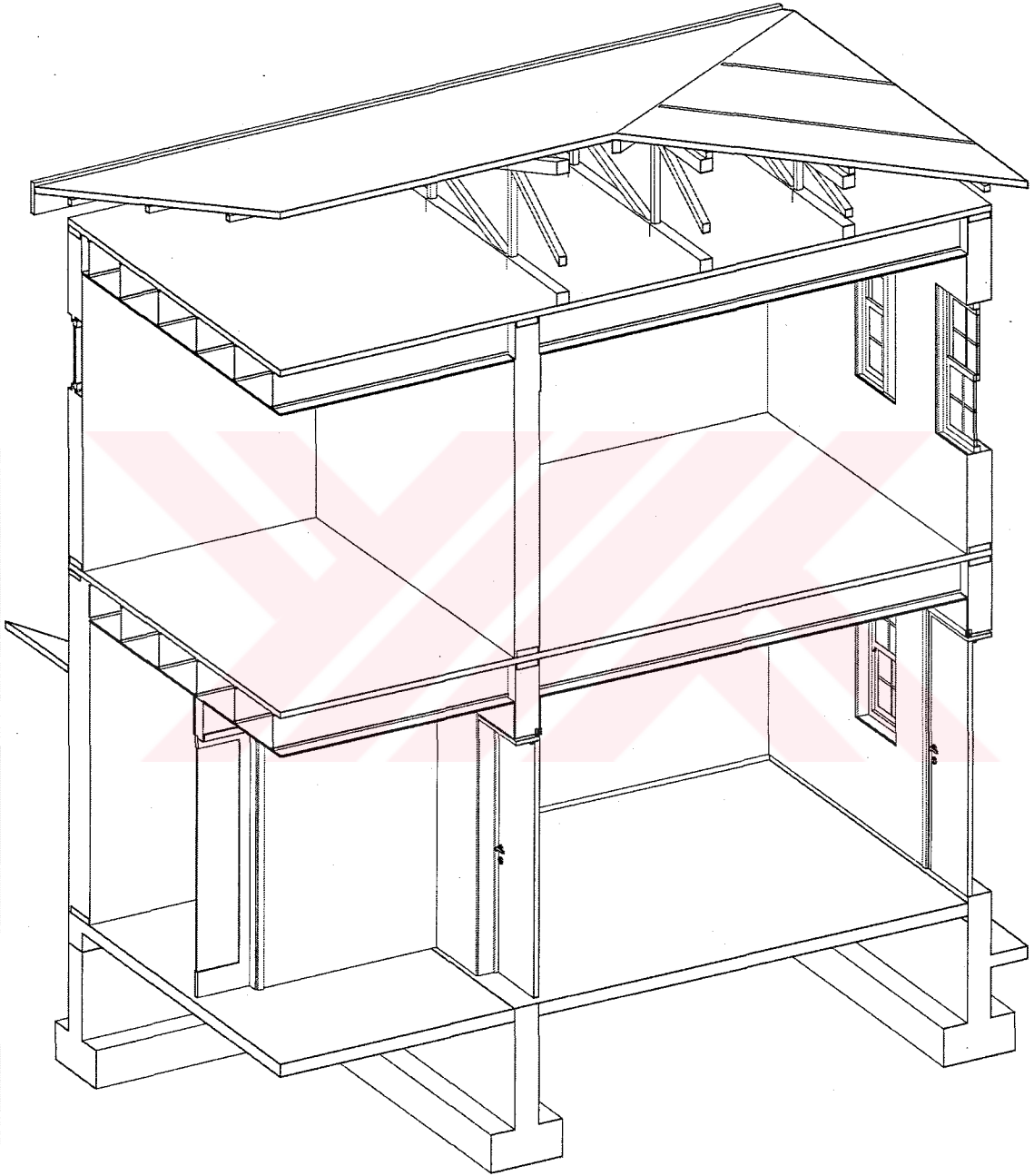


Tablo 30. Sistem kesiti



Tablo 30' un devamı

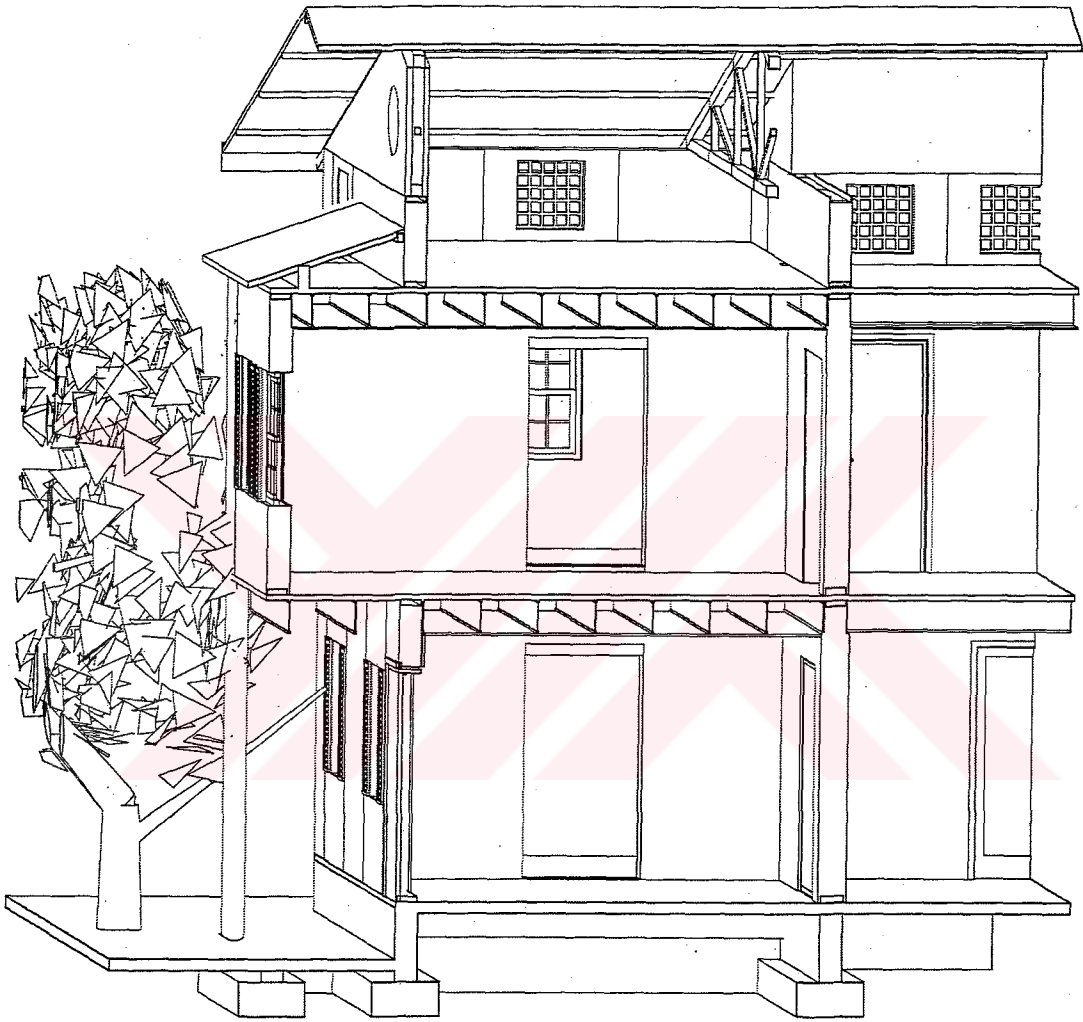
2. MODEL



Sistem Kesiti

Tablo 30' un devamı

3. MODEL



Sistem Kesiti

Tablo 31. Üç boyutlu modellemeler

1. MODEL



Tablo 31' in devamı

1. MODEL



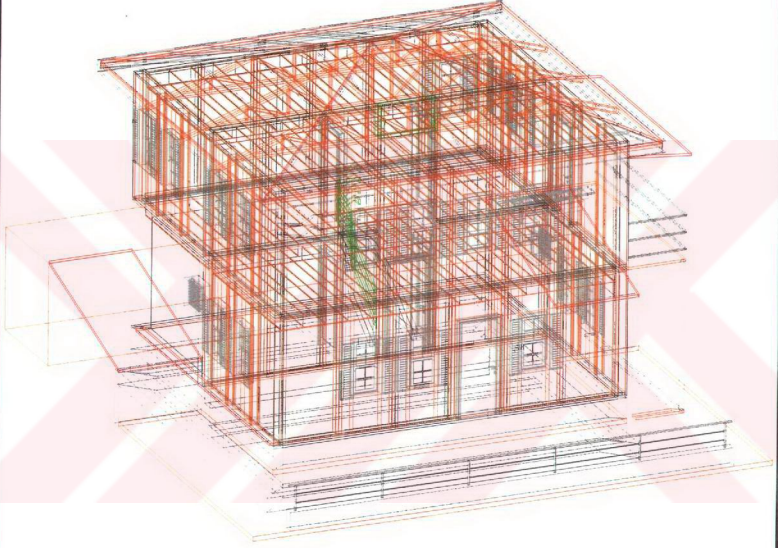
Tablo 31' in devamı

1. MODEL



Tablo 31'in devamı

1. MODEL



Çizgisel Modelleme

Tablo 31' in devamı

2. MODEL



Tablo 31' in devamı

2. MODEL



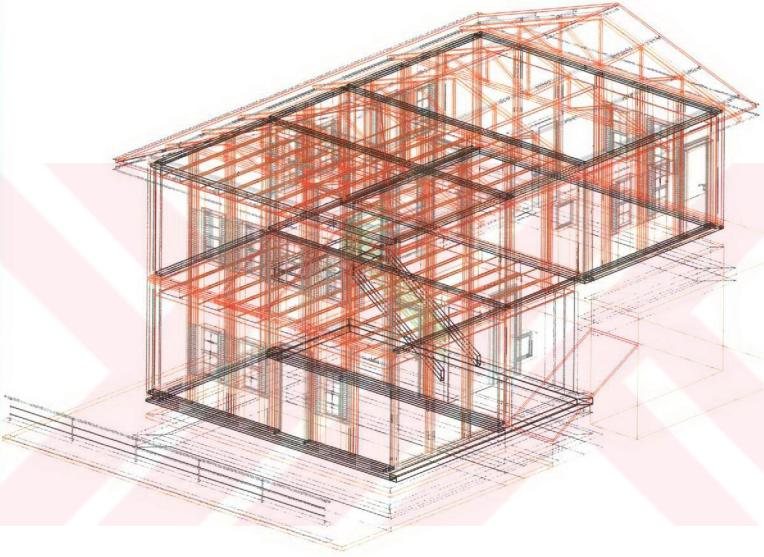
Tablo 31' in devamı

2. MODEL



Tablo 31' in devamı

2. MODEL



Çizgisel Modelleme

Tablo 31' in devamı

3. MODEL



Tablo 31' in devamı

3. MODEL



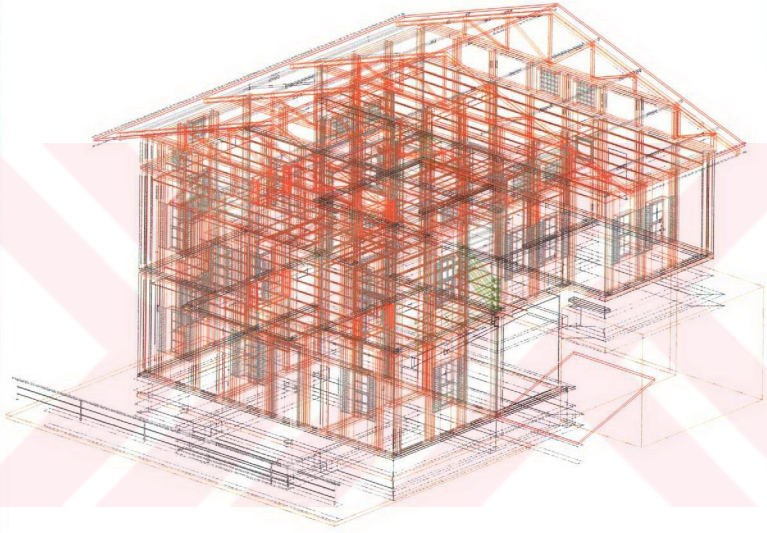
Tablo 31' in devamı

3. MODEL



Tablo 31' in devamı

3. MODEL



Çizgisel Modelleme

3. BULGULAR VE İRDELEMELER

Yöresel ev örneklerinden hareketle tasarlanan ve prefabrikasyona uyarlanan modellerle ilişkili olarak araştırmanın çeşitli aşamalarında planlama (plan tipleri, boy/en oranları, yapı alanları) ve paneller (maliyet, nakliye ve ısıtma) ile ilgili bulgulara ulaşılmış ve irdelenmiştir.

3.1. Planlama

3 farklı bölgeden seçilen yöresel 3 örnek evin özellikleri dikkate alınarak oluşturulan model evler, plan tipleri, boy /en oranları ve yapı alanları açısından karşılaştırılmıştır.

3.1.1. Plan Tipleri

Tasarlanan yeni evler ile örnek yöresel evler arasında planlama açısından benzerlikler ve farklılıklar vardır:

- Model evlerin planları oluşturulurken, örnek yöresel evlerin planları dikkate alınmış ve bu planlar yeni tasarımlarda tipolojik karakteri bozulmadan veya plan morfolojileri fazla değişmeden, çağdaş yaşam için işlevlendirilmiştir.

- Yöresel evlerde mekânların büyüklükleri yeterli değildir. Bu mekânlar gerek boyutları gerekse donatı düzenleri ile en iyi kullanılabilir şekilde oluşturulmuştur.

- Yöresel evlerde havalandırma açısından sorunları olan, basık ve havasız ahır bölümünün niteliği, günün değişen şartlarına bağlı olarak iyileştirilmiştir. Bu bölüm, model evlerde çeşitli işlevlerde (çalışma odası, hobi odası, oturma odası, vb.) kullanılabilir. Ayrıca bu mekânın diğer mekânlarla bağlantısı da sağlanmıştır.

- Yöresel evlerin çoğunda katlar arasında iç ortamdan bağlantı bulunmamaktadır. Yeni tasarımlarda bu bağlantı iç merdiven ile sağlanmıştır.

- Oluşturulan model evlerde tuvaletler evin içine alınmıştır.

- Planlamada, yöresel dokunun bozulmaması amacıyla örnek evlere ait olan çatı biçimi ve çatı eğimi kullanılmıştır.

3.1.2. Boy /En Oranları

Model evlerde yöresel örnek evlerin boy/en oranları hemen hemen korunmuştur. (Tablo 30). Bu durum, prefabrikasyonda 120 cm ve 60 cm genişliğindeki paneller ile sağlanmıştır. Bu tür uygulamalarda panellerin küçük boyutlu kullanılması, tasarıma esneklik getirmektedir.

Tablo 32. Örnek yapıların ve modellerin boy/en oranlarının karşılaştırılması

Örnek Yapıların Boy/En Oranları		Model Evlerin Boy/En Oranları	
1. Örnek Yapı	0,93	0,95	1. Model Ev
2. Örnek Yapı	1,53	1,53	2. Model Ev
3. Örnek Yapı	1,25	1,24	3. Model Ev

3.1.3. Yapı Alanları

Yapı alanları açısından model evler ile yöresel örnek evler arasında bazı sapmalar vardır. Bunun nedeni, yeni tasarlanan evlerin belirli boyutlardaki panellerle uygulanmasıdır. Panellerin mümkün olduğunca küçük boyutlu seçilmesi bu farklılığın en az düzeyde olmasını sağlamıştır (Tablo 31):

Tablo 33. Örnek yapıların ve model evlerin yapı alanlarının karşılaştırılması

Örnek Yapıların Yapı Alanları		Modellerin Yapı Alanları	
1. Örnek Yapı	52,5	54,72	1. Model Ev
2. Örnek Yapı	68,68	79,2	2. Model Ev
3. Örnek Yapı	86,32	87,36	3. Model Ev

- Planlama açısından modellerle yöresel evler karşılaştırıldığında yapılan tasarımların amacına ulaştığı ve oluşturulan model evlerin yöresel evlerin özellikleriyle uyumlu olduğu görülmektedir.

3.2. Paneller

Model evler Strüktürel Yalıtımlı Panellerle oluşturulmuştur. Bu panellerin sayısı, ağırlığı, m²'si, ev tipine bağlı olarak az-çok değişiklik göstermektedir. Panellerin bir araya getirilmesinde ise farklı tipte birleşimler kullanılmaktadır.

Panellerin nakliye olanakları karayolları taşıma sınırlılıklarına bağlıdır. Bünyesinde ısı yalıtım katmanının bulunması nedeniyle, bu panellerle oluşturulan model evlerin iç mekânları, yöresel evlerden daha konforludur.

3.2.1. Panellerin Sayısı

Panellerin tiplerine bağlı olarak sayısının model evlere göre dağılımı Tablo 32'de gösterilmiştir. Buna göre toplam panel sayısı;

1. modelde 47,
2. modelde 60,
3. modelde 133 adettir.

Tablo 34. Model evlerde kullanılan panellerin sayısal dağılımı

Panel Tipleri	Model Evlerde Kullanılan Panellerin Sayısı (adet)			
	1. Model Ev	2. Model Ev	3. Model Ev	Toplam
P1	47	58	81	186
P1-D	26	33	50	109
P1-PA	17	18	20	55
P1-PB	-	1	-	1
P1-K	3	5	5	13

Tablo 34'ün devamı

P1-B	1	1	6	8
P2	-	2	10	12
P2-D	-	2	10	12
P3	-	-	40	40
P3-D	-	-	30	30
P3-H	-	-	10	10
P4	-	-	2	2
P4-D	-	-	2	2
Toplam	47	60	133	240

- Panel sayıları model evlerin m²lerine bağlı olarak artmaktadır.

3.2.2. Panellerin Ağırlıkları

Panellerin tiplerine bağlı olarak ağırlıkları Tablo 33'te gösterilmiştir. Buna göre panellerin toplam ağırlığı;

1. modelde 2365,5
2. modelde 2974,5
3. modelde 5045,5 kg'dır.

Tablo 35. Model evlerde kullanılan panellerin ağırlıkları

Panel Tipleri	Model Evlerde Kullanılan Panellerin Ağırlıkları(kg)			
	1. Model Ev	2. Model Ev	3. Model Ev	Toplam
P1	2365,5	2916,5	4027	9309
P1-D	1508	1914	2900	6322

Tablo 35'in devamı

P1-PA	767	812	902	2481
P1-PB	-	52	-	52
P1-K	73	121	121	315
P1-B	17,5	17,5	104	139
P2	-	58	290	348
P2-D	-	58	290	348
P3	-	-	709	709
P3-D	-	-	580	580
P3-H	-	-	129	129
P4	-	-	19,5	19,5
P4-D	-	-	19,5	19,5
Toplam	2365,5	2974,5	5045,5	10385,5

• Panel ağırlıkları model evlerin m²lerine bağlı olarak artmaktadır. Bu artış, birim ağırlığı fazla olan 1. tip dolu panelin (P1-D) kullanılmasına da bağlı olarak değişmektedir.

3.2.3. Panellerin Alanları

Panellerin tiplerine bağlı olarak alanları Tablo 34'te gösterilmiştir. Buna göre panellerin toplam alanları;

1. modelde 132,1
2. modelde 166,12
3. modelde 281,85 m²dir.

Tablo 36. Model evlerde kullanılan panellerin alanları

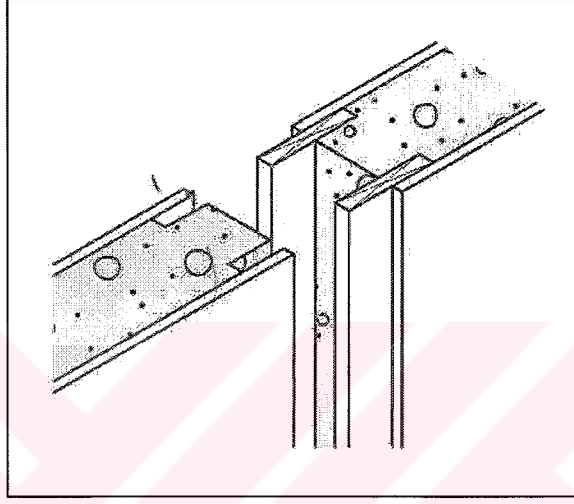
Panel Tipleri	Modellerde Kullanılan Panellerin Alanları (m ²)			
	1. Model Ev	2. Model Ev	3. Model Ev	Toplam
P1	132,1	162,88	224,97	519,95
P1-D	84,24	106,92	162	353,16
P1-PA	42,84	45,36	50,4	138,6
P1-PB	-	2,88	-	2,88
P1-K	4,05	6,75	6,75	17,55
P1-B	0,97	0,97	5,82	7,76
P2	-	3,24	16,2	19,44
P2-D	-	3,24	162	165,24
P3	-	-	39,6	39,6
P3-D	-	-	32,4	32,4
P3-H	-	-	7,2	7,2
P4	-	-	1,08	1,08
P4-D	-	-	1,08	1,08
Toplam	132,1	166,12	281,85	580,07

- Panel ağırlıkları model evlerin m²lerine bağlı olarak artmaktadır.

➤ 1. tip panelin (P1) sayısı, ağırlık ve alan yönünden diğer panellere göre üstünlüğü vardır. Bunun en önemli nedeni, bu tip panelin temel modül büyüklüğünden yararlanılarak oluşturulmasındandır. 2., 3. ve 4. tip paneller (P2, P3, P4) ise tasarıma yardımcı alt modüllerden türemiştir.

3.2.4. Panellerin Birleşimleri

Paneller aracılığıyla modeller oluşturulurken 2'li, 3'lü ve 4'lü birleşimler (PB-2, PB-3, PB-4) kullanılmıştır. Birleşimlerin modellerdeki dağılımına bakıldığında sayıca en çok Şekil 38'deki 2'li birleşim (PB-2A) kullanılmıştır. Diğer birleşimler, köşe, iç duvar-dış duvar birleşim noktalarında bulunduğu için daha az kullanılmıştır.



Şekil 38. Model evlerde en çok kullanılan birleşim tipi [16].

3.2.5. Maliyet

Geniş orman alanları bulunan ülkelerde bir-iki katlı konutlar prefabrike ahşap yapı elemanlarıyla yapılırken, Türkiye'de ahşap prefabrike yapılar maliyete takılmaktadır. Yerli ormanlardan elde edilen ahşabın pahalı olması, yangın ve çürümeye karşı korumayı sağlayacak önlemlerin ekonomik olmaması gibi nedenlerle kullanım alanı sınırlı kalan ahşap prefabrik sektöründe üretici sayısı da buna bağlı olarak az sayıdadır.

Uygulanan çoğu ahşap konut sistemi ithaldir. Sektördeki pek çok firma, Rusya, Romanya, Finlandiya, ABD veya Kanadalı mimarlarca çizilmiş hazır projeleri sunmaktadır. Hammadde ve teknolojik maliyetler nedeniyle pek tercih edilmeyen ahşap evlerin kurulum aşamasında m² maliyeti Bayındırlık Bakanlığı standartlarına göre 270 \$ civarındadır (beton 300 \$) [34].

Strüktürel Yalıtımlı Panellerden oluşan duvarların maliyet açısından irdelenmesine konunun pek çok değişkene bağlı olmasından dolayı girilmemiştir. Bu değişkenler, zaman,

işçilik, nakliye, statik hesaplamalar, dayanıklılık, vb'dir. Çalışma sonrası yapılacak projelerde maliyet konusunun ele alınması düşünülmektedir.

3.2.6. Nakliye

Hafif prefabrike sistemlerde bir konutun taşıma ağırlığı 10 tonu geçmemektedir. Bir konut bir kamyonla kolayca nakledilebilmektedir [28]. Tablo 33, model evleri oluşturan ahşap panellerin toplam ağırlıklarını göstermektedir ve bu paneller bir kamyonla, tek seferde inşaat alanına taşınabilecektir. Bu, nakliye ile ilgili maliyeti azaltıcı bir etkidir. Ayrıca panellerin hafif olması nedeniyle nakliyesinin kolay olması, sarp ve engebeli topografyasından dolayı ulaşım zorluğu bulunan kırsal yerleşmelere bu açıdan çözüm getirecektir.

3.2.7. Isıtma

Çalışma alanındaki evlerde ısıtma sistemleri, yiyeceklerin pişirilmesi ve daha az yaygın biçimde konuk odalarının ısıtılmasına yöneliktir. Konstrüksiyonunda çok sayıda açıklık bulunan toprak zeminli gündüz mekânlarında pişirmeye yönelik ısıtma sistemlerinden ısınma amacıyla yararlanma ancak sağlıksız biçimde olmaktadır. Yatak odalarında ise ev sahibi kullanıcı için ısıtma sistemleri düşünülmemiştir. Bu açıdan kullanıcı, en az sıcak dönemin gündüz ve gece dilimlerinde iç ortamda ısınmamaktadır. Doğu Karadeniz Bölgesi'nin ılıman iklim koşullarında bile, Ocak döneminde sahil istasyonlarında 7,3 C°, iç istasyonlarda ise 4,3 C° olan yıllık sıcaklık ortalamasında ısınma, zorunlu bir gereksinimdir. Buna karşın ısıtma sistemleri aile bireylerinin tümüne asgari düzeyde konfor koşullarını sağlamaktan uzak ve yetersiz sayıdadır [3].

- Oluşturulan model evlerin ısıtma sisteminde elektrik kullanılacak, evlerin ısıtılması ve soğutulması klima ile yapılacaktır. Böylece çevre kirliliği, yakıtın (katı, sıvı) kırsal yerleşmelere ulaşım zorluğu, vb. gibi olumsuzluklar ortadan kaldırılacaktır. Prefabrike sistem, TS 825 "Binalarda Isı Yalıtımı" Kuralları standardının, Doğu Karadeniz Bölgesi için tavsiye ettiği ısı yalıtım değerini fazlasıyla karşıladığından kullanılan ısıtma sisteminin maliyeti de düşük olacaktır.

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Doğu Karadeniz Bölgesi kırsal yerleşmelerinde yöresel evlerin özelliklerini göz ardı eden ve genellikle beton esaslı malzemelerin kullanıldığı farklı ölçü ve biçimdeki yapılar, bu bölgedeki yöresel dokunun bozulmasına neden olmuştur. Bu soruna çözüm getirmek amacı ile yapılan bu çalışmada şu sonuçlara ulaşılmıştır:

- Oluşturulan model evler, Doğu Karadeniz Bölgesi kırsal yerleşmelerindeki yöresel evlerin özelliklerini yansıtmakta ve yöresel dokuya uyum sağlamaktadır. Ancak bu evlerde, yöresel evlerin mekân özellikleri günün koşullarına göre yorumlanmıştır.
- Model evler, hem eğimli, hem de düz arazilerde uygulanabilmektedir.
- Tasarım ve yapım, Strüktürel Yalıtımlı Paneller ile gerçekleştirilmiştir. Panel bünyesinde yalıtım malzemesinin bulunması, özellikle çok nemli olan Doğu Karadeniz Bölgesi'nde nemin insan sağlığına olumsuz etkilerine karşı bir çözüm olacaktır.
- Strüktürel Yalıtımlı Paneller, malzeme ekonomisi ve bünyesinde ısı köprüsü oluşturmaması açısından Masif Ahşap Taşıyıcılı Panel Sistemlere göre daha avantajlıdır.
- Strüktürel Yalıtımlı Paneller, çeşitli fiziksel isteklere örneğin ısı, ses, su-nem gibi aynı zamanda cevap verebilecek özelliktedir ve taşıyıcıdır.
- Yapımda doğal ahşap malzeme yerine OSB panellerin kullanılması, doğal kaynakların azalmasını engelleyerek ekonomi sağlayacaktır.
- Model evin tasarlanması ve montajında boyutsal koordinasyon gerekli ve önemli bir araç olmuş, büyük kolaylık sağlamıştır.
- Uygulanan prefabrike sistem, fonksiyonel ve biçimsel arayışları kısıtlamamıştır. Ahşap panellerin küçük boyutlu olması tasarıma esneklik getirmiştir. Bu büyüklükteki hazır bileşenlerle değişik plan çözümleri elde edilebilmektedir.
- Hazır paneller, olabildiği kadar sınırlı sayıda tip etrafında toplanmıştır. Panel birleşimleri de az sayıda ve basittir. Panellerin montajı basit insan gücü ve basit araçlarla gerçekleştirilebilmektedir.
- Hazır paneller oldukça hafiftir, rahatlıkla taşınabilir. Uygulama alanına normal standart araç ve kamyonlarla nakledilebilir.
- Sistem, çok kısa sürede kurulabilmektedir.

Çalışmanın sonuçları doğrultusunda aşağıdaki öneriler yapılmıştır:

- Tasarımlar, her bölgenin mimari, topoğrafik, iklim, malzeme, vb. özellikleri dikkate alınarak ve uygun yapım sistemleri seçilerek yapılmalıdır ve teşvik edilmelidir.

- OSB Türkiye’de üretilmemektedir. Bölge için önerilen prefabrikte sistemin maliyetinin daha düşük olabilmesi için OSB’nin orman alanları açısından zengin olan Karadeniz Bölgesinde üretimi teşvik edilmelidir.

Strüktürel Yalıtımlı Panellerin yapısındaki ana malzeme olan OSB (Oriented Strand Board - Yönlendirilmiş Yonga Levha) düşük kalitedeki ince tomruklardan üretilebilmektedir. MDF ve yonga levha üretiminde kullanılan ağaç türleri OSB üretiminde de kullanılabilir.

- Bölgede ahşabın endüstriyel üretimine olanak verecek plantasyon ormanları oluşturulmalıdır.

- Ahşabın üretimi ve kullanımı açısından toplum bilinçlendirilmelidir. Ahşap hakkındaki ön yargılar giderilmelidir.

- Çarpık yapılaşmayı önleyen yasal düzenlemeler yapılmalıdır.

“Doğu Karadeniz Bölgesi Kırsal Yerleşmelerinde Ahşap Esaslı Prefabrikte Sistem Kullanımı Üzerine Bir Modelleme” adlı bu çalışmanın devamında:

- Farklı tip model evler tasarlanacak,

- Tasarlanan prefabrikte sistemin maliyeti hesaplanacak ve farklı yapım sistemleriyle karşılaştırması yapılacaktır.

5. KAYNAKLAR

1. Aran, K. Barınaktan Öte Anadolu Kır Yapıları, Tepe Mimarlık ve Kültür Merkezi, İstanbul, 2000.
2. Ertürk, Z. ve Sümerkan, R., Doğu Karadeniz Geleneksel Mimarisinin Plan Tipolojileri ve Yapı Karakteristikleri, Araştırma Projesi, No: 86.112.002.1, K.T.Ü., Trabzon, 1987.
3. Sümerkan, R., Biçimlendiren Etkenler Açısından Doğu Karadeniz Kırsal Kesiminde Geleneksel Evlerin Yapı Özellikleri, Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1990.
4. Erten, E. ve Sümerkan, R., Health Precautions Proposed for The Eastern Black Sea Vernacular Houses, Conferance Healthy Buildings 94, August 1994, Budapest, Hungary, 22-25.
5. Özdeniz, M., Doğu Karadeniz Bölgesi'nde İklim, Doğu Karadeniz Bölgesi Nitelikli Konut Araştırması, D.P.T. Yayınları, Yayın No: 91.112.002.2., 3. cilt, K.T.Ü., Trabzon, 1994.
6. Akkan, E., Doğu Karadeniz Bölgesi'nin Coğrafi özellikleri, Ankara Üniversitesi Haftası, Doğu Karadeniz ve Kuzey Doğu Anadolu Bölgesi İl ve İlçeleri, 1973, Ankara, 46-53.
7. Batur, A., Doğu Karadeniz'de Kırsal Mimari, I. Baskı, Milli Reasurans T.A.Ş., İstanbul, 2005.
8. Özgüner, O., Köyde Mimari Doğu Karadeniz, ODTÜ Mimarlık Fakültesi Yayınları, No:13, Ankara, 1970.
9. Altın, M., Endüstrileşmiş Yapım Teknikleri Çerçevesinde Panel Sistemlerde Tasarım ve Yapım Hatalarının İrdelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, D.E.U., Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 1999.
10. Anonim, Türk Dil Kurumu Türkçe Sözlük, TDK, Ankara, 1998.
11. Kulaksızoğlu, E., Mimarlık Alanında Çağdaş İnşaat Sistemleri Gelişimi ve İlgili Tasarım Olanakları, Doçentlik Tezi, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, İstanbul, 1973.
12. Eşiyok, Ü., Konut Üretiminde Prefabrikasyona Bağlı Teknolojiler, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2000.
13. Parlar, E., Ahşap Prefabrike Sistemler ve Uygulama Olanakları, Yüksek Lisans Tezi, G.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2000.
14. Volz, M., Timber Construction Manuel, Birkhauser, Germany, 2004.

15. Götz, K.H., Timber Design and Constructions Sourcebook, Mc-Graw-Hill Publishing, USA, 1989.
16. Morley, M., Building with Structural Insulated Panels(SIPS), The Taunton Press,USA, 2000.
17. www. buildingdesign.co.uk./facil/siptec-hemsec/ Siptec. 15.08.2005.
18. Apak, K., Yalıtımlı Strüktürel Panel Parçalar, 2. Ulusal Yapı Malzemesi Kongresi ve Sergisi, Ekim 2004, İstanbul, 204-215.
19. Anonim, OSB Performance by Design, Structural Board Association , Canada 2004.
20. Nemli, G.; Yüzey Kaplama Malzemeleri ve Uygulama Parametrelerinin Yonga Levha Teknik Özellikleri Üzerine Etkileri, Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2000.
21. Alvir, F., Yönlendirilmiş Yonga Levhalarının Üretimi Özellikleri ve Kullanım Yerleri Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2001.
22. Zenderlioğlu, Z., Isı Yalıtımında Kullanılan Genleştirilmiş Polistren Köpük; EPS, Yalıtım Dergisi, 7,41 (2003) 76-78.
23. Çakır, S., Geleneksel Karadeniz Ahşap Konut Yönetiminin Çağdaş Teknoloji Açısından Değerlendirilmesi, Doktora Tezi, M.S.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2000.
24. Sümerkan, R., Gelenekselden Betonarmeye Trabzon Kırsal Mimarlığı, Mimarlık Dergisi, 2 (1989) 82-86.
25. Avlar, E., Türkiye'deki Konut Açığının Giderilebilmesinde Ön Yapımlı Ahşap Konut Üretiminin Uygulanabilirliği Yönünde Bir Model Araştırması (Bursa Örneği), Doktora Tezi, Y.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1995.
26. Oral, S., Ülkemizde Uygulanmakta Olan Prefabrike Konut Sistemlerinden Panel Sistemlerin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, S.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 1990.
27. Erten, E., Yapı Elemanları I –II, K.T.Ü. Basımevi, Trabzon, 1992.
28. Bozkır, M., Hafif Prefabrike Sistemlerle Afet Sonrası Acil Konut Üretiminde Malzeme Seçimi ve Yapı Fiziki Sorunları, Yüksek Lisans Tezi, M.S.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2001.
29. Taleb, B.H., Alüminyum Giydirme Cephe Elemanlarla Prefabrikasyon ve Halep Bölgesi İçin Bir Öneri, Yüksek Lisans Tezi, G.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1990.

30. TS 825, Binalarda Isı Yalıtım Kuralları, T.S.E., Ankara, 1. Baskı, Nisan 1998.
31. Yücesoy, L., Temeller, Duvarlar, Döşemeler, 1. Baskı, Yapı Endüstri Merkezi Yayınları, İstanbul, 1998.
32. www.tiling.com.au/smartframe/htdocs/images 06.09.2005.
33. Toydemir, N., Gürdal, E., ve Tanaçan, L., Yapı Elemanı Tasarımında Malzeme, Literatür Yayıncılık, İstanbul, 2000.
34. Anonim, Türkiye’de Ahşap Yapılar Hammaddeye Takılıyor, Dünya Gazetesi, İstanbul, 2004.

